



IV CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE
APRENDIZAJE, INNOVACIÓN
Y COMPETITIVIDAD



ZARAGOZA
4-6 de Octubre
www.cinaic.com

ORGANIZA:



LA INNOVACIÓN DOCENTE COMO MISIÓN DEL PROFESORADO. ACTAS DEL IV CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD, CINAIC 2017

Editores: Maria Luisa Sein-Echaluce Lacleta, Ángel Fidalgo Blanco y Francisco José García Peñalvo

1º Edición. Zaragoza, 2017

Edita: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza.

ISBN 978-84-16723-41-6

DOI 10.26754/CINAIC.2017.000001



Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento – NoComercial – SinObraDerivada (cc BY-NC-ND). Ver descripción de esta licencia en

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Diseño de Cubierta: Kyan Shokouhi Dios.

Formato: Maria Luisa Fombellida Maté y Kyan Shokouhi Dios

Referencia a esta obra:

Sein-Echaluce Lacleta, M.L., Fidalgo Blanco, A. & García-Peñalvo, F.J. (2017). *La innovación docente como misión del profesorado. Actas del IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2017 (4-6 de Octubre de 2017, Zaragoza, España)*. Zaragoza. Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. DOI 10.26754/CINAIC.2017.000001

ÍNDICE



| | |
|----------------------------------------------------|----|
| 1. Presentación | 4 |
| 2. Objetivos y áreas temáticas..... | 5 |
| 3. Programa del congreso | 6 |
| 4. Secretaría del Congreso y Comité Editorial..... | 19 |
| 5. Comité Organizador | 20 |
| 6. Comité Científico..... | 21 |
| 7. Colaboradores..... | 22 |
| 8. Comunicaciones orales..... | 23 |

1 PRESENTACIÓN



IV CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD. CINAIC 2017

La misión de CINAIC se basa en contribuir a mejorar el proceso de formación y aprendizaje a través de la innovación educativa. Para ello, y desde el año 2011, los años impares se organiza un congreso internacional y los años pares se desarrollan actividades experimentales y abiertas con un fuerte contenido innovador.

CINAIC también tiene el compromiso de ayudar a mejorar la calidad de la innovación educativa llevada a cabo con planteamientos científicos y, en la medida de sus posibilidades, contribuir a divulgar dichas experiencias para que se produzca un mayor impacto en la educación.

CINAIC se ha consolidado como un punto de encuentro del profesorado que realiza innovación, como un foro de debate con una activa participación de los asistentes, como un centro de divulgación de las buenas prácticas y como un espacio de aprendizaje y experimentación.

Junto a las innovaciones ya consolidadas, como presentaciones en formato PechaKucha, como actividades participativas y cooperativas, como seminarios y talleres sobre temáticas útiles (tendencias, indicadores y divulgación científica de la innovación educativa), se introduce una nueva actividad denominada Eco-Lab.

Eco-Lab se basa en crear espacios abiertos de análisis y debate que giran en torno a cuestiones claves para el desarrollo de la innovación educativa. Los participantes se agrupan por perfiles para debatir, de forma independiente, sobre un tema propuesto y para, posteriormente, analizar conjuntamente los puntos de convergencia y divergencia entre los grupos.

Desde los comités, organizador, científico y editorial les damos la bienvenida a esta nueva edición de CINAIC que tendrá lugar en Zaragoza del 4 al 6 de octubre de 2017.

2 OBJETIVOS Y ÁREAS TEMÁTICAS



Objetivos:

- Favorecer la transferencia de conocimiento sobre aprendizaje, innovación y competitividad entre ámbitos productivos y formativos.
- Dar a conocer programas de promoción y financiación de la innovación tecnológica para la formación.
- Dar a conocer la I+D+i en formación.
- Dar a conocer mejores prácticas sobre innovación en formación y aprendizaje.
- Actuar como punto de encuentro entre distintos agentes sociales relacionados con el aprendizaje.
- Establecer un centro de recursos para divulgar el conocimiento generado en el congreso.
- Establecer una red social con los participantes en el congreso y extenderla a otros ámbitos relacionados con el aprendizaje, la innovación y la competitividad.

Áreas temáticas

1. Adaptatividad
2. Analíticas de aprendizaje (*Learning Analytics*)
3. Aprendizaje a lo largo de la vida
4. Aprendizaje autónomo
5. Aprendizaje cooperativo
6. Aprendizaje informal
7. Aprendizaje y videojuegos
8. Aprendizaje servicio
9. Competencias genéricas
10. Ecosistemas tecnológicos educativos
11. Educación abierta (MOOC, OER, etc.)
12. Estilos de aprendizaje y de pensamiento
13. Entornos personalizados de aprendizaje
14. Evaluación (aprendizaje, proceso docente, etc.)
15. Formación para el empleo
16. Gestión del conocimiento para el aprendizaje
17. Laboratorios virtuales
18. Metodologías de aprendizaje on-line
19. Políticas y estrategias educativas
20. Tecnologías emergentes en la formación y el aprendizaje
21. Tutorización y mentoría
22. Web 2.0/3.0 en el aprendizaje (Redes sociales, semántica, etc.)

Miércoles 4 de Octubre de 2017

9:00 – 10:00

Sesión X1A Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre Del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------|
| 41 | Meta-alfabetización y aprendizaje cooperativo | Jussara Borges y Gleise Brandão | 205-208 |
| 53 | Reflexiones sobre la trayectoria y evolución en Proyectos de Módulo. | I. López-Forniés, J.M.Agudo, A.Biedermann, B.Sánchez-Valverde y A.Pardina | 261-265 |
| 107 | Objetivos básicos del aprendizaje del Trabajo en Equipo en la Universidad | Dolores Lerís, Fernando Veá, M. Ángeles Velamazán y Patricia Florentín | 509-514 |
| 136 | Desarrollo de Comunicación Asertiva mediante el aprendizaje cooperativo en adolescentes | Joselin García Guzman y Jessica Badillo Guzman | 637-640 |
| 140 | La generación de aprendizaje a través de estrategias y mediaciones pedagógicas como el Uso de Foros Virtuales y la Gestión del Conocimiento. Estudios de Caso de los Seminarios de Medios y TIC, y Redes, Comunidades de Aprendizaje y Gestión del Conocimiento | Oscar Alonso Castañeda Toledo y Marlin Alicia Aaron | 657-661 |
| 143 | Definición de ecosistemas de aprendizaje independientes de plataforma | Alicia García-Holgado y Francisco J. García-Peñalvo | 668-673 |

Sesión X1B Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 11 | Ética y finanzas en la universidad: debate interdisciplinar sobre la Gran Recesión en lengua inglesa a través de las TICs. | Elena Oliete y Beatriz Oria Gómez | 63-68 |
| 40 | Mirada a los clásicos. "Cine forum", nuevo enfoque interdisciplinar en el Grado de Óptica y Optometría | María José Luesma, Fernando Soteras y Ana Rosa Abadía | 200-204 |
| 47 | Colaboración con empresas en la docencia de asignaturas en el marco del ABP | Eduardo Manchado Pérez, Carlos Romero Piqueras, José María López Pérez y Roberto Casas Nebra | 227-230 |
| 49 | Servicio de Control Microbiológico (SCM), como Estrategia Didáctica para el laboratorio de Tecnología de Alimentos | Olga Velázquez Madrazo, E. I. Juárez Arroyo, A. Farrés González Saravia, A. Cruces Martínez, J.L. Godínez Rodríguez, H.A. Hernández Pérez, V. García Saturnino y P. Severiano Pérez | 237-242 |

| | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 56 | Evaluación del aprendizaje basado en problemas y examen final: diferencias en la percepción de justicia y el desarrollo de competencias | Ana M. Castaño, Pedro J. Ramos-Villagrasa y Antonio L. García Izquierdo | 278-282 |
| 90 | Aprendizaje por problemas: una experiencia en el grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales | Sophie Gorgemans, José Tomás Alcalá Nalvaiz y M ^ª Inmaculada Gómez-Ibañéz | 428-433 |

10:00 – 10:45 Inauguración

- **José Antonio Mayoral.** Rector Universidad de Zaragoza.
- **Pilar Alegría.** Consejera Innovación, Investigación y Universidad. Gobierno de Aragón.
- **Jorge Sáinz.** Secretario General de Universidades. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- **María López Palacín.** Vicepresidenta 1^a de la Cámara Oficial de Comercio, Industria y Servicios de Zaragoza
- **Ángel Fidalgo.** Presidente Comité Organizador. CINAIC.

10:45 – 11:45 Conferencia inaugural “Universidad: el gobierno, los profesores y la creatividad”.

Francisco Michavila. Director Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria. Universidad Politécnica de Madrid.

Presenta: José Antonio Mayoral. Rector Universidad de Zaragoza.

11:45 – 12:00 Descanso/Café

12:00 – 13:00

Sesión X2A Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | Red de profesores anfitriones y profesores visitantes: la observación para la mejora de la adquisición y evaluación de las competencias transversales | José Antonio Yagüe-Fabra, Chelo Ferreira González y José Basilio Acerete Gil | 23-27 |
| 14 | Foro Moodle o grupo Telegram, he ahí la cuestión | Juanan Pereira | 80-85 |
| 65 | Análisis de roles de equipo presentes y su implicación a través de la asignatura de ingeniería de proyectos. Caso de estudio en varios másteres de la Universidad Politécnica de Madrid. | M. Dolores Storch de Gracia, Bernardo Llamas y Margarita Martínez Núñez | 326-330 |
| 82 | Implementación de una metodología de prácticas que combina el aprendizaje cooperativo con el individualista y su posterior evaluación. | Marta Baena y Jordi Renart | 394-398 |
| 99 | Descubriendo efectos inesperados en la programación en parejas | Noelia Sánchez-Maróño y Beatriz Pérez-Sánchez | 475-479 |
| 147 | SNOLA, creando una Red sobre Analíticas de Aprendizaje en España | Ángel F. Agudo-Peregrina, Manuel Caeiro-Rodríguez, Miguel Á. Conde, Juan Cruz-Benito, Carlos Delgado Kloos, Iratxe Menchaca, Mikel Larrañaga, Alejandra Martínez-Monés, Antonio Robles Gómez | 684-688 |

Sesión X2B Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------|
| 44 | Desarrollo de nuevas competencias con el método de proyectos en la formación profesional universitaria | Julio Ernesto Quispe Rojas y Julio Enrique Quispe Tuesta | 215-220 |
| 64 | Un método para aprendizaje de problemas elusivos de Resistencia de Materiales mediante técnicas web | Juan Carlos Mosquera, Isabel Chiyón, Luis Cueto-Felgueroso y Iván Muñoz | 321-325 |
| 116 | Apropiación académica del papel de la innovación en la competitividad - Estrategias de aprendizaje para el empoderamiento de los estudiantes | Zulmara Virgínia de Carvalho y Augusto Cesar Bezerra Nobre | 549-553 |
| 121 | Desarrollo y evaluación del pensamiento computacional: una propuesta metodológica y una herramienta de apoyo | Alexis Daniel Fuentes Pérez y Gara Miranda Valladares | 577-582 |
| 124 | Aprendizaje de Redes de Computadores mediante el uso de Proyectos en una Titulación de Videojuegos | Mercedes Fernández Redondo, Carlos Hernández Espinosa y Jorge Sales Gil | 593-598 |
| 153 | Estrategia para el desarrollo de la creatividad en un sistema escolar estandarizado | Marcos Urra Salazar | 707-711 |

13:00 – 14:00 TALLER “¿Cómo construir un perfil digital de investigador en innovación educativa?”

Francisco José García Peñalvo. Director Grupo de Investigación GRIAL. Universidad de Salamanca.

16:00-17:00

Sesión X3A Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 22 | Autoconocimiento como competencia genérica en el Grado de Trabajo Social | Janet Romero Delgado y Tomasa Báñez Tello | 126-130 |
| 37 | Educando en competencias transversales a través de la asignatura de ingeniería de proyectos. Caso de estudio en el máster de Ingeniero de Minas. | Bernardo Llamas, M. Dolores Storch de Gracia y Ángel Cámara | 183-188 |
| 59 | Utilización de aplicaciones de teléfono móvil para elaborar un diario de actividad compartido durante el Máster en profesorado | José María Falcó y José Luis Huertas | 294-298 |
| 66 | El alfabeto hebreo con fines específicos: la aljamía de los textos sefardíes. | Manuel Nevot Navarro, Carmen Vanesa Álvarez Rosa, Emilia Velasco Marcos e Isaac Castrillo de la Mata | 331-335 |
| 103 | Formación para el trabajo a través de competencias transversales | Jesús Antonio Gaxiola Meléndrez y Diana Isabel Patrón Meza | 492-496 |
| 125 | Inteligencia colectiva en el aula. Un paradigma cooperativo | Ángel Fidalgo, María Luisa Sein-Echaluce y Francisco J. García Peñalvo | 599-603 |

Sesión X3B Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 5 | Aplicación basada en Inteligencias múltiples para apoyo al aprendizaje del inglés en preescolar | Claudia Marina Vicario Solórzano, Alejandra Mendieta Rojas y Pilar Gomez Miranda | 34-39 |
| 25 | Impacto de la introducción de un material didáctico interactivo en los resultados de aprendizaje en asignaturas de grado de ingenierías | Pedro Manuel Hernández-Castellano, María D. Marrero- Alemán, Rubén Paz-Hernández, Pablo Bordón-Pérez y Luis Suárez-García | 137-142 |
| 52 | Las técnicas de Minería de datos, Imágenes 3D, Sistemas de Información Geográfica y Estadística espacial aplicadas a la Innovación Educativa | M. Carmen Morillo Balsera, Iñigo Molina Sánchez, César García Aranda y Sandra Martínez Cuevas | 255-260 |
| 54 | Construyendo el capital intelectual en la gestión del conocimiento para el aprendizaje en una administración pública española | Luis Martín-Fernandez, Margarita Martínez-Núñez, Waldo S. Pérez-Aguar, María Pilar Latorre Martinez y Ramón Hermoso | 266-271 |
| 77 | El aprendizaje servicio como un proceso de innovación y generación de talento | Isabel Acero Fraile, Estrella Bernal Cuenca, Gemma Larramona Ballarín y Ana Katarina Pessoa De Oliveira | 373-377 |
| 83 | Desarrollo de una acción de aprendizaje-servicio en cooperación para el desarrollo para el currículo de estudiantes de ingeniería | Roque Calvo, Pablo Quesada y María Teresa Hernández | 399-403 |

17:00-18:00 TALLER “Knowledge Express”

- 16:00-16:30 Flip Teaching*
- 16:30 - 17:00 Aprendizaje Personalizado

Ángel Fidalgo Director Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información (LITI).
Universidad Politécnica de Madrid.

María Luisa Sein-Echaluce. Directora grupo GIDTIC. Universidad de Zaragoza.

*129- “Trabajo en equipo y Flip Teaching para mejorar el aprendizaje activo del alumnado”. María Luisa Sein-Echaluce, Ángel Fidalgo y Francisco J. García Peñalvo. Páginas 610-615.

18:00-18:15 Descanso/Café

18:15-19:30

Sesión X4A Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 31 | Negocios con TIC y valores: Una experiencia curricular en la Educación Superior | Alba Zulay Cárdenas Escobar y Gilma Mestre De Mogollon | 166-170 |
| 32 | Lineamientos de política pública para buenas prácticas en uso educativo de las TIC: Una propuesta desde el Caribe Colombiano | Alba Zulay Cárdenas Escobar y Alix Pacheco Turizo | 171-176 |
| 45 | Relación entre la motivación y el uso de herramientas TIC por los profesores de los centros de idiomas en universidades españolas y europeas | Galina Savitskaia | 221-226 |
| 67 | Fuentes lexicográficas y recursos digitales para la enseñanza de la escritura académica. | Isaac Castrillo de la Mata, Manuel Nevot Navarro, Carmen Vanesa Álvarez Rosa y Emilia Velasco Marcos | 336-339 |

| | | | |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 84 | El Proyecto Monitor como estrategia de nivelación en la universidad | Domingo A. Martín Sánchez, Leticia Presa Madrigal, Ana García Laso, Jorge L. Costafreda Mustelier y David Bolonio Martín | 404-408 |
| 87 | Buenas prácticas de innovación en la Educación Superior: la mentoría como apoyo al proceso de inducción del estudiante nuevo | Paola S. Andrade-Abarca, Ángela Salazar Romero y María I. Loaiza-Aguirre | 413-418 |
| 112 | Salas de estudio tuteladas en grados en ingeniería y arquitectura | Ana Belén Ramos-Gavilán, Ana Belén González-Rogado, María Ascensión Rodríguez-Esteban, Ana María Vivar-Quintana y M ^a Almudena Frechilla-Alonso | 532-537 |

Sesión X4B Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 60 | Aprendizaje Servicio: Cómo desarrollar competencias profesionales mejorando el entorno social | Teresa M ^a Monllau, Carme Hernández Escolano y Nuria Rodríguez Ávila | 299-304 |
| 78 | Colaboración con la empresa en la formación de alumnos de ingeniería | J. Marcos, J. Sánchez, R. Verdugo, A. Nogueiras, M. J. Fernández, M. Suárez y A. M. Mariblanca | 378-382 |
| 79 | Retos en la incorporación al mercado laboral: análisis de la brecha en competencias | M.C. Riera Prunera, Y. Blasco Martel, L. Duque, J. López Tamayo y M. Pujol Jover | 383-388 |
| 95 | Toma de decisiones a través del trabajo colaborativo en adolescentes | Julio Cesar Sierra Castro, Elba Ma. Méndez Casanova y Ma. de los Ángeles Silva Mar | 455-460 |
| 98 | El diagnóstico de las capacidades espaciales en Dibujo Técnico y sus potencialidades mediante el uso de videojuegos y técnicas de realidad aumentada. | Elena Olvera García, Manuel Damián Marín Granados y Francisco José Ortíz Zamora | 470-474 |
| 113 | Los recreos cooperativos: una metodología de y para la socialización | Ana M ^a Mega Avellaneda y Cecilia Latorre Cosculluela | 538-542 |
| 137 | Avanzando hacia un curriculum interdisciplinar, integrado y conectado con la realidad profesional. La Innovación curricular en el Grado de Educación Social (UPV/EHU) | Israel Alonso, Karmele Artetxe, Naiara Berasategi y Maite Arandia | 641-646 |

Jueves 5 de Octubre de 2017

9:30 – 10:30

Sesión J1A Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2 | La edad y el rendimiento académico universitario | María Pilar Portillo Tarragona, Luz María Marín Vinuesa y Sabina Scarpellini | 28-33 |
| 9 | Uso de la Kaizen para la mejora continua de la docencia de la Asignatura Expresión Gráfica II | Ramon Miralbes Buil, Pedro Valentín Ubieto Artur y Juan Antonio Peña Baquedano | 52-56 |
| 16 | Grados en el Espacio Europeo de Educación Superior: Análisis de la satisfacción del alumnado | Miguel Angel Acedo Ramírez y Francisco Javier Ruiz Cabestre | 92-97 |

| | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 19 | Satisfacción del profesorado con el Grado en Administración de Empresas | Miguel Angel Acedo Ramírez y Francisco J Ruiz Cabestre | 110-115 |
| 57 | ¿Por qué los estudiantes dejan todo para última hora? Variables implicadas en el aprendizaje autorregulado. | Elena Escolano-Pérez y M ^a Luisa Herrero-Nivela | 283-288 |
| 93 | Investigación cualitativa para la mejora de los resultados académicos en primer curso en los grados de Ingeniería de la Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa | Goretti Echegaray, Nora Barroso, Iker Laskurain, Kristina Zuza y José Ignacio Barragués | 445-448 |

Sesión J1B Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo: | Autores | Páginas |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 8 | Integración curricular de un laboratorio virtual inteligente para talleres de habilidades en Odontología | Gleyvis Coro Montanet, Margarita Gómez Sánchez, Ana Suárez García, María José Muñoz Leal y Montserrat Diéguez Pérez | 46-51 |
| 17 | Aprendizaje adaptativo basado en competencias y actividades | Alberto Real-Fernández, Rafael Molina-Carmona y Faraón Llorens-Largo | 98-103 |
| 55 | Aprendiendo simulación con herramientas de código abierto | Enrique Teruel y Rosario Aragüés | 272-277 |
| 100 | Innovación en la enseñanza de la Interacción Persona-Ordenador: interfaces imaginadas, ciencia-ficción y trabajo con usuarios reales | Roberto Therón, Juan Cruz-Benito, Felicidad García-Sánchez, Rodrigo Santamaría y Francisco J. García-Peñalvo | 480-485 |
| 102 | Aprendizaje con simulación virtual. Una aplicación a la nivelación topográfica. | José Manuel Benito Oterino, Marina Martínez Peña y Rosa M. Chueca Castedo | 486-491 |
| 131 | Opiniones de los alumnos sobre actividades realizadas en una asignatura con docencia inversa | Ángeles Caldach-Losa, Vicent Blanes-Selva, Fernando Alcina-Sanchis, Vicent Ahuir-Esteve y Manuel Moscoso-García | 616-620 |

10:30 – 11:30 Conferencia: “La transferencia de conocimiento en el proceso innovador”

Javier Ponce. Director Económico Financiero. CDTI. Ministerio de Economía y Competitividad.

Presenta: Luis Correas. Vicerrector de Investigación y Empresa. Universidad San Jorge.

11:30 – 11:45 Descanso/Café

11:45 – 12:45

Sesión J2A Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 26 | Una aplicación del AHP para la obtención de las preferencias de los estudiantes sobre las competencias en educación superior. | Jesús Palomo, Monica de Castro, Pilar Laguna y Concepción de la Fuente | 143-147 |
| 70 | Toma de decisiones en estudiantes de Grado de Ciencia Política y Administración | Nuria Rodríguez Ávila y Maria Carme Riera i Prunera | 346-350 |
| 74 | El programa de formación docente del ICE de la Universidad de Barcelona: Análisis del rendimiento y de la satisfacción del profesorado | Rosa Sayós, Teresa Pagés, Juan Antonio Amador, Evangelina González, Lourdes Marzo y Mónica Mato | 357-361 |
| 75 | Factores condicionantes de la calidad del aprendizaje en MasterFUEGO | Javier Blanco Fernández, Marta Fajó-Pascual y Domingo Miguel Molina-Terrén | 362-367 |

| | | | |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------|
| 76 | Evaluación de trabajos de proyecto colaborativos en el último curso de Máster: la experiencia con alumnos de Ingeniería Civil | Begoña Guirao, Miguel Ángel del Val, Juan Gallego y Rafael Jurado | 368-372 |
| 110 | Arte, Humanidades e Innovación | Joaquín Moreno Marchal | 520-525 |

Sesión J2B Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 12 | Uso de Hangouts como recurso educativo en abierto en MOOC | Oriol Borrás-Gene y Ana Belén Pérez | 69-73 |
| 36 | "S1PE": Gamificación para conocer el sector audiovisual. Una propuesta de innovación docente en el grado de Comunicación Audiovisual | Anna Marquès y Carlos Aguilar-Paredes | 177-182 |
| 39 | Métodos de evaluación de competencias en serious games: estudio y análisis sobre su estado actual | Juan Antonio Caballero-Hernández, Manuel Palomo-Duarte y Juan Manuel Dodero | 195-199 |
| 43 | Sistemas de Visualización Gamificados para la mejora de la Motivación Intrínseca en Estudiantes de Arquitectura | David Fonseca, Isidro Navarro, Sergi Villagrasa, Francesc Valls, Ernest Redondo, Marc Gené, Xavi Calvo, Claudia Aymerich y Miquel Sans | 209-214 |
| 108 | Uso de la adaptabilidad en Expresión Gráfica | Luis Fernandez, Angel Fidalgo and Javier Ramirez | 515-519 |
| 152 | Adaptatividad para la autogestión de contenidos de tutorización. | Ana Esteban Sánchez | 701-706 |

12:45-14:00 Mesa Redonda. "La evaluación de enseñanzas on-line: un reto para las Agencias de Calidad"

- **Francisco Gracia.** DEVA-AAC, Andalucía.
 - **Sandra Marcos.** ACSUCYL, Castilla y León.
 - **Esther Huertas.** AQU, Cataluña.
 - **Miguel Ángel Sastre.** ANECA.
- Moderador: Antonio Serrano.** ACPUA, Aragón.

16:00-17:15

Sesión J3A Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 7 | La psicomotricidad, un recurso para la mejora del grafismo en educación infantil | Míriam Segura-Meix, María Pilar Sabaté y Cristóbal Caballé | 40-45 |
| 38 | Génesis de la atención en la relación alumno – Objeto de Aprendizaje en un entorno de aprendizaje | Jorge Gil Tejeda, Lorena Olmos Pineda y José Luis Jiménez Delgado | 189-194 |
| 81 | Proyecto LCweb. Respaldo documental para prácticas de laboratorio | Juan Gallego, José Ramón Marcobal, Ana María Rodríguez-Alloza y Begoña Guirao | 389-393 |
| 119 | ¿Cómo explicar matemáticas sin hacer uso de las matemáticas en el contexto de las aulas de mayores? | Ana M. Martín Caraballo y Ángel F. Tenorio Villalón | 566-570 |
| 120 | Obstáculos para la movilidad académica con el | Fajó-Pascual M, Sanclemente T, Molina | 571-576 |

| | | | |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| | programa Erasmus+: Diferencias entre grados universitarios | A, Asún S, Romero R, Poblador JA, Ferrer-Mairal AM, Gómez EM y Vercet A | |
| 128 | El WhatsApp como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de las humanidades en el nivel superior | Yazpik Hernández Vargas, Angélica Beatriz Raya Rangel y María Eugenia Santana Bastida | 604-609 |
| 142 | Estimulación Musical Temprana: una aproximación interdisciplinaria para la integración sensorial en Educación Infantil | Laura Miranda, Berta Gándara, Olaya Pérez y Paula Raposo | 662-667 |

Sesión J3B Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 18 | Educación abierta e innovación en TISP: diseño de un curso MOOC sobre Iniciación a la Traducción e Interpretación en los Servicios Públicos | Carmen Valero Garces, Bianca Vitalaru y Raquel Lazaro Gutiérrez | 104-109 |
| 50 | Una evaluación de la Educación virtual en el Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" | Michael Trujillo, Dalia Monroy Hernández, Regina Hernández Méndez, David Israel Martínez García, Lino Eduardo Cardiel Marmolejo, Jaime Camacho Aguilera | 243-248 |
| 58 | Aprendizaje experiencial en ciencia de datos: satisfacción de los estudiantes para tres modelos de enseñanza y aprendizaje | Emilio Serrano, Martín Molina, Daniel Manrique, Luis Baumela y Damiano Zanardini | 289-293 |
| 61 | Tendencias y tipos de aprendizaje en MALL: una revisión sistemática de la literatura (2012-2016) | Andrea Calderón Márquez, Manuel Palomo Duarte, Anke Berns y Juan Manuel Dodero | 305-309 |
| 73 | Análisis de un caso de estudio MOOC. | M.Cruz Bernal González y M.Paz Prendes Espinosa | 351-356 |
| 118 | Estimación del riesgo de no superar una asignatura de evaluación continua mediante aprendizaje automático | Emilio Serrano, José Mario López y Damiano Zanardini | 560-565 |
| 138 | Buenas prácticas en propiedad intelectual y MOOC: una experiencia | M ^a . Clara Ubieto-Artur, Lola Hernández Ara, M ^a . Isabel Ubieto-Artur, Pedro José Bueso Guillén, María Luisa Sein-Echaluze Laclea, Ángel Fidalgo Blanco y Concepción Bueno García | 647-650 |

17:15-18:15 Mesa Redonda. "La innovación educativa al servicio de la sociedad"

- **Javier Ponce.** Director Económico Financiero. CDTI. Ministerio de Economía y Competitividad.
- **Juan Carlos Toscano.** Secretario Técnico de Área de Ciencia de la Organización de Estados Iberoamericanos.
- **Javier González Casado.** Gerente de Innovación Educativa. Fundación Telefónica.

Modera: Fernando Tricas. Vicerrector de Tecnologías de la Información y de la comunicación. Universidad de Zaragoza

18:15-18:30 Descanso/Café

18:45-20:00 Actividad Cultural

21:00 Cena del congreso

Viernes 6 de Octubre de 2017

9:30 – 10:30

Sesión V1A Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 29 | Desarrollo de competencias genéricas mediante flipped classroom y el uso de herramientas web 2.0 en el marco de trabajos colaborativos en educación superior | Pilar Biel, Ester Pérez Sinusia, Carmen Rodrigo y Ana Serrano | 154-159 |
| 30 | Aula Invertida en la Ingeniería del Terreno Asistida por Ordenador | Antonio Arcos, José Luis Arcos, Miguel Ángel Fernández-Centeno, Jesús González-Galindo, Carlos Gordo, Cristina Manget, Fernando Salazar y Salvador Senent | 160-165 |
| 48 | Aula invertida para la mejora del aprendizaje en la asignatura de Transferencia de Calor y Materia | Ricardo Castedo, Lina M ^a López, Marcelo F. Ortega, José D. Cabrera, María J. García-Martínez, José A. Sanchidrián, Pablo Segarra y Carlos Paredes | 231-236 |
| 63 | La metodología Flipped Classroom en la enseñanza híbrida universitaria: la satisfacción de los estudiantes. | Susana Sousa Santos, María José Peset Gonzalez y Jesús Muñoz Sepúlveda | 315-320 |
| 105 | Escenografía virtual de bajo coste para la docencia online | José L. Bernal-Agustín, Rodolfo Dufo-López, J. Sergio Artal-Sevil, Carlos González-Morcillo, José A. Domínguez-Navarro y José M. Yusta-Loyo | 497-502 |
| 135 | Fomentando el aprendizaje colaborativo de una lengua extranjera guiado por la taxonomía de Bloom | Jesús Manuel Olivares Ceja, Dulce Guadalupe Basilio González y Alondra Julieta López Pérez | 632-636 |

Sesión V1B Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 51 | Validación de cuestionario sobre percepciones y creencias de epidemia. Una estrategia para aprendizaje en el aula | Rafael Tuesca Molina, Nuria Rodríguez Ávila y Carolina Moreno Castro | 249-254 |
| 62 | Rúbricas como estrategia de evaluación en entornos TICS | V. Torres-Sanz, Piedad Garrido, Julio A. Sanguesa, Francisco J. Martínez y J. Tramullas | 310-314 |
| 85 | La evaluación por pares en el ámbito no presencial | Nuria Matarredona Desantes | 409-412 |
| 88 | Eficiencia energética en hogares vulnerables: una experiencia de aprendizaje servicio en posgrado | Justo García-Navarro y Ana Jiménez-Rivero | 419-423 |
| 115 | Procesos colaborativos de crítica y reflexión para la coevaluación de proyectos artísticos de alumnos de Bellas Artes mediante el uso de las tecnologías móviles | José Gómez Isla, Felicidad García-Sánchez, Juan Cruz-Benito y Carmen González García | 543-548 |
| 117 | Introducción de rúbricas en el plan de Gestión de la Calidad, aplicado durante la redacción de proyectos industriales, como parte del proceso de mejora continua | Ana Cristina Royo-Sánchez, Pedro Ubieto-Artur y Ramón Miralbes-Buil | 554-559 |

10:30 – 11:30

Sesión V2A Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 28 | Metodología para realizar mini-videos accesibles & multilingües para formación Universitaria | Lina García-Cabrera, Ildelfonso Ruano-Ruano, José Ramón Balsas- Almagro y Raquel Fuentes-Martínez | 148-153 |
| 69 | Validación de un instrumento para la medida de los procesos de gestión del conocimiento en entornos masivos en línea | Javier Esteban-Escaño, Francisco J. García-Peñalvo, María Luisa Sein-Echaluze Laclea y Angel Fidalgo Blanco | 340-345 |
| 96 | Ecuaciones diferenciales con aula invertida | Leonardo Fernández Jambina | 461-465 |
| 97 | Uso del video como metodología de aula invertida en asignaturas de experimentación animal | María R Alvir y Pilar G Rebollar | 466-469 |
| 139 | Aprendizaje invertido con Elevator Pitch y Pecha Kucha | Enrique Romero, Jesús Sergio Artal, José Ramón García Aranda y Juan Manuel Artacho | 651-656 |
| 145 | Los videotutoriales como medio para generar nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas de Estructuras de la Edificación | Nelson Tuesta Durango, Joaquín Martínez Matute, Francisco García Herrero, Roberto Gutiérrez Fuente y David Villanueva Valentin-Gamazo | 674-678 |

Sesión V2B Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 21 | Coevaluación de competencias a través de la metodología del caso en el Grado en Administración y Dirección de Empresas | Harold Torrez Meruvia, Sergio Cruz Almanchel y Mariona Vilà Bonilla | 122-125 |
| 23 | Uso de tarjeta universitaria y tecnología móvil para el control de acceso a instalaciones universitarias y su posterior análisis en términos de rendimiento académico y control de asistencia en clase | Alejandro Rodríguez-González, Diego Fernandez Peces-Barba, Francisco Borja Lorenzo-Gomez, Luis Pulido Garcia-Duarte, Angel Garcia-Pedrero, Ernestina Menasalvas, Consuelo Gonzalo, Victor Robles, Maria Boyer Lagos, Maria I. Domecq Urquijo, Maria J. Carrillo Troya, Juan L. Esteban Uceda | 131-136 |
| 91 | Gamificación en la asignatura Derecho Romano: un estudio de caso | Raquel Escutia Romero y Sonia Pamplona Roche | 434-439 |
| 122 | Uso de sistemas de control de versiones para aplicar estrategias de evaluación por pares en contextos tecnológicos | Ángel Manuel Guerrero Higuera, Miguel Ángel Conde y Vicente Matellan | 583-588 |
| 134 | Introducción de la Perspectiva de Género en la docencia de Ingeniería del Software | Alicia García-Holgado, Francisco J. García-Peñalvo, Juanjo Mena y Carina González | 627-631 |
| 146 | Tendencias y procesos evaluativos de los estudiantes universitarios. El caso de la FAREM-Carazo. | Marta Fuentes Agustí, Juana Del Socorro Rodríguez Lara y Ludovico Longhi | 679-683 |

11:30 – 11:45 Descanso/Café

11:45 – 12:45 Conferencia de Clausura. “Por una educación relevante y global: transformación personal y empoderamiento colectivo del profesorado”

Enrique Rubio. Director Centro de Innovación para la Sociedad de la Información. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Presenta: Ana Rosa Abadía. Directora Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Zaragoza.

12:45 – 14:00

Sesión V3A Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 20 | Las competencias digitales del profesorado universitario y su relación con variables demográficas | Gustavo Orozco Cazco, Marcos Cabezas González, Fernando Martínez Abad y Cristian Lara Valenzuela | 116-121 |
| 94 | Estrategias Docentes Colaborativas para el Desarrollo de la Competencia Transversal de Innovación, Creatividad y Emprendimiento | Julia Atienza, José David Badia, Inmaculada Bautista, M ^a José Climent, Sara Iborra, M ^a José Labrador, Lluçia Monreal, Isabel Morera, José Manuel Navarro, Françoise Olmo y Amparo Ribes-Greus | 449-454 |
| 106 | Estilos de aprendizaje en actividades basadas en el uso de mapas conceptuales | Coma T., Aguelo A., Álvarez P., Sanz C. y Baldassarri S. | 503-508 |
| 111 | Un proyecto interdepartamental de promoción de herramientas tecnológicas en ingeniería. El caso del sistema Mathematica | Susana Nieto e Higinio Ramos | 526-531 |
| 123 | Experiencia educativa en Colombia para el fortalecimiento de capacidades en ciencia, tecnología y la innovación | Camilo Andres Valderrama Alarcón y Liliana Rocio Guerrero Villalobos | 589-592 |
| 133 | Factores socio-técnicos, modos de estudio en el continuo TIC-espacio-tiempo y empleabilidad de estudiantes en una universidad online | Juan-Francisco Martínez-Cerdá y Joan Torrent-Sellens | 621-626 |

Sesión V3B Comunicaciones Orales

| Nº | Nombre del Trabajo | Autores | Páginas |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 10 | Portafolios Docentes de Programación en la Nube para la Evaluación de Competencias | Damià Segrelles, Germán Moltó y Franz Miranda | 57-62 |
| 13 | Uso de Hiperdatos en un Laboratorio de Electrónica (Códigos QR) | Carlos Sanchez- Azqueta, Cecilia Gimeno, Santiago Celma, Esther Cascarosa y Concepción Aldea | 74-79 |
| 15 | Repositorio en la Nube de Buenas Prácticas para el Desarrollo de Competencias Transversales mediante un Aprendizaje Basado en Proyectos Arquitectónicos | Carla Sentieri y Damià Segrelles | 86-91 |
| 89 | El podcast de vídeo: la motivación como elemento de interacción entre alumnado universitario de los grados de ciencias y comunicación audiovisual | Aintzane Pagadigorria Ruíz, Aitor Iglesias Chaves, Aintzane Etxebarria Lejarreta y Asier Romero Andonegi | 424-427 |
| 92 | Aprendizaje de la comunicación oral en lengua alemana con apoyo de las TIC | José-V. Benlloch-Dualde, Daniela Gil-Salom y Coral López-Mateo | 440-444 |
| 148 | Las TICs en el aula y su efecto final en el resultado de aprendizaje | Mabel Pisá Bó y Josefina Novejarque Civera | 689-694 |
| 149 | Herramientas de innovación docente en grupos reducidos: aprendizaje cooperativo y mapas conceptuales | Josefina Novejarque Civera y Mabel Pisá Bó | 695-700 |

14:00-14:30 Acto de clausura

- **María Luisa Sein-Echaluce.** Presidenta Comité Científico CINAIC 2017
- **Manuel López Pérez.** Ex rector de la Universidad de Zaragoza



CINAIC CUENTA CON UNA COORDINACIÓN DE LA SECRETARÍA PERMANENTE FORMADA POR:

- **Fidalgo Blanco, Ángel.** Universidad Politécnica de Madrid. Presidente del Comité Organizador.
- **Sein-Echaluze Lacleta, María Luisa.** Universidad de Zaragoza. Secretaria del Comité Organizador y Coordinadora del Comité Científico.
- **García Peñalvo, Francisco José.** Universidad de Salamanca. Presidente del Comité Editorial.

PRESIDENTE:

- Francisco José García Peñalvo. Universidad de Salamanca. España.

COORDINACIÓN:

- Marisa Sein-Echaluze Lacleta. Universidad de Zaragoza. España.

5 COMITÉ ORGANIZADOR



Universidad Politécnica de Madrid

- **José Frutos Vaquerizo.** Gerente y Responsable PDI.
- **Francisco Michavila.** Director Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria.
- **Ángel Fidalgo.** Director del Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información (Presidente Comité Organizador)



POLITÉCNICA

Universidad de Zaragoza

- **Fernando Tricas García.** Vicerrector de Tecnologías de la Información y de la Comunicación.
- **María Luisa Sein-Echaluce.** Investigadora principal del Grupo GIDTIC y Directora del Campus Virtual (Secretaria del Comité Organizador)



Universidad Zaragoza

Ministerio de Economía y Competitividad

CDTI

- **Javier Ponce.** Director Económico Financiero.



Ministerio de Educación, Cultura y Deporte

Secretaría General de Universidades.

- **Carmen Bermúdez.** Subdirectora General. Subdirección General de Formación del Profesorado Universitario y Atención a los Estudiantes.



Grupo de Investigación Grial. Universidad de Salamanca.

- **Francisco José García.** Director.



Universidad de Alicante

- **Faraón Llorens.** Director de la Cátedra Santander-UA de Transformación Digital



Universidad de Alicante

Universidad de las Palmas de Gran Canaria

- **Enrique Rubio.** Director Centro de Innovación para la Sociedad de la Información.



Asociación Educación abierta.

- **Alfonso González.** Presidente asociación educación abierta.



- **Domingo J Gallego.** Director EBS Educación. EBS Business School.



6 COMITÉ CIENTÍFICO



Presidenta Comité Científico: Marisa Sein-Echaluce. Universidad de Zaragoza.

- Ana Rosa Abadía, Universidad de Zaragoza
- Pedro Manuel Aguado, Universidad de Zaragoza
- Marc Alier Forment, Universidad Politécnica de Cataluña
- Pedro Allueva, Universidad de Zaragoza
- Mabel Álvarez, Universidad Nacional de la Patagonia, SanJuan Bosco, Trelew, Argentina
- Francisco Javier Arcega, Universidad de Zaragoza
- Miriam Benhayón, Universidad Metropolitana de Caracas, Venezuela
- Laura Briz, Universidad de Salamanca
- Concepción Bueno, Universidad de Zaragoza
- María Luz Cacheiro González, UNED
- Ximo Castelló Benavent, Universidad Jaume I de Castellón
- Patricia Compañ Rosique, Universidad de Alicante
- María del Carmen Cruz, Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas", El Salvador
- Juan Cruz Benito, Universidad de Salamanca
- Guillermo de La Torre, Universidad Politécnica de Madrid
- Javier Esteban Escaño, Universidad de Zaragoza
- Ana Esteban Sánchez, Universidad de Zaragoza
- Ángel Fidalgo Blanco, Universidad Politécnica de Madrid
- Patricia Florentín, Universidad de Zaragoza
- Domingo J. Gallego, UNED
- José Carlos García Cabrero, UNED
- Alicia García Holgado, Universidad de Salamanca
- Felicidad García Sánchez, Universidad de Salamanca
- María Francisca Gomes Ferreira, Instituto Superior de Ciências da Educação, Angola
- Ignacio González López, Universidad de Córdoba
- María Columna Gracia, Universidad de Zaragoza
- Miguel Hernández, Universidad Católica de Valencia
- María Isabel Herrando Rodrigo, Universidad de Zaragoza
- Patricio R. Humanante Ramos, Universidad de Chimborazo, Ecuador
- Jorge Joo Nagata, Universidad de Salamanca

- Helmut Leighton Álvarez, Universidad de Antofagasta, Chile
- Dolores Lerís, Universidad de Zaragoza
- Iván Lidón López, Universidad de Zaragoza
- Faraón Llorens, Universidad de Alicante
- Domingo Alonso Martín Sánchez, Universidad Politécnica de Madrid
- Fernando Martínez Abad, Universidad de Salamanca
- Vicente Martínez García, Universidad Jaume I de Castellón
- Margarita Martínez Núñez, Universidad Politécnica de Madrid
- Gonzalo Jesús Mingo Alto, MECD
- Rafael Molina Carmona, Universidad de Alicante
- José Eugenio Ortiz Menéndez, Universidad Politécnica de Madrid
- Marcela Prieto Ferraro, Universidad de Antofagasta, Chile
- Javier Ángel Ramírez, Universidad Politécnica de Madrid
- Rubén Rebollar Rubio, Universidad de Zaragoza
- Paula Renes Universidad de Cantabria
- Enrique Rubio Royo, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
- Germán Ruipérez, UNED
- José Carlos Sánchez Prieto, Universidad de Salamanca
- Pedro Satústegui, Universidad de Zaragoza
- Jenny Seas, UNED, Costa Rica
- Fernando Veá, Universidad de Zaragoza
- María Rita Vega Baeza, Universidad de Zacatecas, México
- María Ángeles Velamazán, Universidad de Zaragoza

7 COLABORADORES



COLABORADORES ESTRATÉGICOS

GOBIERNO DE ARAGÓN



CAMARA DE ZARAGOZA



AGENCIA DE CALIDAD Y PROSPECTIVA UNIVERSITARIA DE ARAGÓN



ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS



Red de profesores anfitriones y profesores visitantes: la observación para la mejora de la adquisición y evaluación de las competencias transversales

Network of host lecturers and visiting lecturers: observation for the enhancement of soft skills acquisition and evaluation

Jose Antonio Yagüe-Fabra ¹, Chelo Ferreira González ², José Basilio Acerete Gil ³
jyague@unizar.es, cferrei@unizar.es, bacerete@unizar.es

¹Dpto. de Ingen. de Diseño y Fabricación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Dpto. de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

³Dpto. de Contabilidad y Finanzas
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- El reto que supone la adquisición por parte de los estudiantes de las Competencias Transversales que tanto demandan los empleadores nos ha animado a trabajar sobre ello en la red AprenRED. Nuestra experiencia de 6 años de trabajo multidisciplinar (50 profesores pertenecientes a 12 centros, que imparten docencia en 26 departamentos diferentes) ha sido muy satisfactoria y nos ha permitido realizar un trabajo transversal. En este artículo se profundiza en las buenas prácticas observadas dentro de la red para la adquisición y evaluación de competencias transversales. Se establecen tres grupos de trabajo en función del tipo de competencias transversales a analizar y se realiza un intercambio de experiencias basado en la asistencia de algunos profesores a clases de otros en las que se trabajan dichas competencias.

Palabras clave: *Competencias Transversales; Evaluación; Adquisición; Profesores anfitriones; Profesores visitantes*

Abstract- Soft skills are more and more demanded by employers. Its acquisition by University students is a challenge that motivated the AprenRED network to work on that field. Our 6-years' experience on multidisciplinary work (50 lecturers belonging to 12 faculties, teaching in 26 different departments) has been very satisfactory and allowed us to carry out a cross-wise work. In the present paper a deep look into good practices concerning soft skills acquisition and evaluation is taken. Three working groups are formed, depending on the type of soft skill to be analyzed. A good practices exchange is carried out based on some lecturers attending other lecturers' classes where those skills are worked.

Keywords: *Soft skills; Evaluation; Acquisition; Host lecturers; Visiting lecturers*

1. INTRODUCCIÓN

Con la nueva implantación de los Grados se ha introducido en todos ellos el concepto de adquisición y evaluación de las Competencias Transversales, muy demandadas por los empleadores (Guedea, 2008). Como en cualquier otro aspecto, la inclusión explícita de nuevos requisitos lleva consigo un periodo de adaptación tanto para los estudiantes como para los profesores. La puesta en común de las diferentes experiencias relativas a la adquisición y evaluación de Competencias

Transversales en los distintos grados nos permitirá corregir errores, mejorar aspectos organizativos, evaluativos, etc., con objeto de optimizar al máximo el trabajo de todos los actores implicados en el proceso. La composición multidisciplinar de AprenRED (AprenRED-unizar, 2011-2017) permite tener un amplio espectro de puntos de vista.

Esta red comenzó sus trabajos en 2010 con el objetivo de diseñar, desarrollar, discutir y divulgar experiencias, desde un punto de vista multidisciplinar, sobre la incorporación de las metodologías del aprendizaje basado en problemas (ABP) y el trabajo con casos en la docencia. Con el paso de los años, dicho objetivo ha ido ampliándose y aprovechando la experiencia adquirida en el trabajo multidisciplinar, la red ha reorientado su trabajo y lo ha aplicado, también, al estudio de los diversos modos de preparación y evaluación de los Trabajos Fin de Grado (Loste et al., 2017), así como a los diversos aspectos de la adquisición y evaluación de las Competencias Transversales en los estudiantes.

Este análisis previo sobre la temática de las competencias transversales ofreció como resultados un conjunto de buenas prácticas independientes de la titulación en la que se apliquen, pero también una fuerte dependencia de la misma en aspectos relacionados con la planificación de las actividades y, en menor medida, con la evaluación de las mismas.

Así, las metodologías más aplicadas por los miembros de la red para la adquisición de competencias transversales por parte de los estudiantes incluían:

- Flipped classroom
- Debates
- Técnica puzzle
- ABP

Mientras en lo que a evaluación de competencias se refiere, las principales metodologías son:

- Rúbricas
- Autoevaluación
- Evaluación formativa
- Evaluación instantánea (mediante Socrative)

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

De dicho análisis también se concluyó que existen varias preguntas abiertas que aún precisan de contestación. Entre ellas las siguientes:

- ¿Existen demasiadas competencias transversales asignadas a cada asignatura?
- ¿No sería necesaria una coordinación a nivel titulación para racionalizar el número de competencias en las asignaturas?
- ¿Hay una adecuada preparación o capacitación del profesorado en lo relativo a competencias transversales?
- ¿Cuál es la mejor manera de evaluarlas (coevaluación, autoevaluación, rúbricas...)?
- ¿Cómo incorporar nuevas capacidades que la sociedad y las empresas van exigiendo?
- ¿Cómo determinar el nivel de profundidad de adquisición de la competencia?

Por otro lado, en el contexto universitario es posible encontrar experiencias de observación por parte de profesores a otros compañeros con múltiples objetivos: formación de profesores noveles, evaluación de la actividad docente del profesorado, formación en cascada, etc. En el presente trabajo se persigue utilizar una metodología similar, de observación entre profesores, pero con un objetivo diferente, como es el que sirva de elemento de contagio y transmisión de buenas prácticas en lo que a adquisición y evaluación de competencias transversales se refiere.

2. CONTEXTO

El presente trabajo pretende englobar a todos los grados y va dirigido a todos los profesores de la Universidad de Zaragoza, dado que la red está formada por 50 profesores pertenecientes a 12 centros, que imparten docencia en 26 departamentos diferentes. Se cubren así las cinco macro-áreas y títulos de todas ellas.

Por ello, el presente trabajo pretende contribuir a mejorar diferentes aspectos relativos a la adquisición y evaluación de Competencias Transversales en asignaturas de diferentes Áreas, de diferente tipo (optativas, obligatorias), en diferentes cursos, mediante actividades específicas o de manera transversal, etc.

En este contexto y con este objetivo general, los objetivos específicos son los siguientes:

- Puesta en común dentro de la red multidisciplinar de las experiencias en adquisición y evaluación de Competencias Transversales desarrolladas por los miembros de la red. Para ello se utilizan reuniones estructuradas y, sobre todo, la asistencia de algún profesor a clases de otros (preferiblemente de ámbitos diferentes al suyo) en las que se trabajan ciertas competencias transversales.
- Estudio y análisis de dichas experiencias. Conclusiones de las mismas. Para ello la red forma tres grupos de trabajo: uno para análisis de una competencia instrumental, otro para una sistémica y otro para otra personal.
- Se busca también un intercambio de experiencias más cercano para tener un feedback más directo que permita

conocer los puntos fuertes y débiles de las diversas experiencias.

- Aumentar la fiabilidad de la percepción del nivel de adquisición de las competencias que propone el profesor anfitrión.

3. DESCRIPCIÓN

El trabajo realizado se ha estructurado de la siguiente manera:

1.- Establecimiento de los tres grupos de trabajo y distribución de los miembros. Se proponen los siguientes grupos (Tuning Project, 2002-2017):

- Instrumental: para el análisis de la competencia “Capacidad de análisis, síntesis, resolución de problemas y toma de decisiones”.
- Personal: para el análisis de la competencia “Trabajo en equipo”.
- Sistémica: para el análisis de la competencia “Creatividad, liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor”.

2.- Se selecciona un mínimo de 3 personas por grupo (9 personas en total), idealmente de diferentes macroáreas para que cada una de esas personas acuda a una de las clases de las otras 2 para conocer de primera mano cómo el profesor anfitrión trabaja la adquisición de competencias en su clase.

3.- Una vez realizada la visita, tanto el profesor anfitrión como el profesor visitante rellenan un cuestionario sobre la observación realizada en lo referente a la adquisición y evaluación de competencias transversales en la sesión.

4.- Los miembros de AprenRED realizan reuniones por cada uno de los tres grupos de trabajo para valorar diferentes aspectos sobre la adquisición y evaluación de las Competencias Transversales.

5.- Análisis de las conclusiones obtenidas.

6.-Realización de un foro o seminario en el que se exponen, discuten y divulgan diferentes aspectos relacionados con las Competencias Transversales, con la participación de profesores pertenecientes a AprenRED y abierto a profesores, personal de administración y servicios y estudiantes.

Han sido nueve las asignaturas que han participado en la experiencia (tres por cada grupo), con una media de cuatro visitantes por sesión. Dichas asignaturas pertenecen a las macro-áreas: técnica, de ciencias sociales y biomédica.

4. RESULTADOS

Los principales resultados se extraen de los cuestionarios rellenos por los profesores anfitriones y visitantes y del seminario de puesta en común realizado tras las visitas. En la Figura 1 se muestran como ejemplo varias de las preguntas del cuestionario para profesores "anfitriones" de la competencia "Capacidad de análisis, síntesis, resolución de problemas y toma de decisiones". Asimismo, en la Figura 2 se ilustra un ejemplo de varias de las preguntas del cuestionario para profesores "visitantes" de la competencia "Trabajo en equipo".

Describe muy brevemente cómo has planteado la sesión y qué objetivo tenías respecto a la adquisición de la competencia indicada. *

Tu respuesta

Describe muy brevemente cómo evalúas la adquisición de la competencia indicada. *

Tu respuesta

¿A qué nivel crees que los estudiantes han podido adquirir la competencia transversal en esta sesión? *

Avanzado (Los estudiantes han mostrado su capacidad de uso estratégico de los conocimientos adquiridos, con toma de decisiones compleja.)

Medio (Los estudiantes han mostrado su capacidad de integrar y ampliar los conocimientos en el marco de aplicación, con toma de decisiones sencillas.)

Básico (Los estudiantes han mostrado su capacidad de asimilar los conocimientos aportados por el profesor.)

Nada

Si trabajas esta misma competencia en otras sesiones, ¿a qué nivel crees que los estudiantes pueden llegar a adquirirla en tu asignatura? *

Avanzado (Los estudiantes han mostrado su capacidad de uso estratégico de los conocimientos adquiridos, con toma de decisiones compleja.)

Medio (Los estudiantes han mostrado su capacidad de integrar y ampliar los conocimientos en el marco de aplicación, con toma de decisiones sencillas.)

Básico (Los estudiantes han mostrado su capacidad de asimilar los conocimientos aportados por el profesor.)

Nada

¿Hay otras asignaturas antes o después en la misma titulación que trabajen esa misma competencia? ¿Cuáles? ¿Os coordináis para ello? *

Tu respuesta

¿Diseñaste la sesión para la adquisición adicional de alguna de estas competencias (algunas coincidirán con la competencia de este grupo y otras pueden ser colaterales) y a qué nivel? *

| | Avanzado | Medio | Básico | Levemente, de manera indirecta | Nada |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Creatividad | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Liderazgo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Iniciativa y espíritu emprendedor | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Trabajo en equipo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Capacidad de análisis | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Capacidad de síntesis | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Espacio libre para cualquier consideración final que quieras hacer (es voluntario).

Figura 1. Ejemplo de preguntas del cuestionario para profesores "anfitriones" de la competencia "Capacidad de análisis, síntesis, resolución de problemas y toma de decisiones"

Centro en el que impartes clases habitualmente *

Tu respuesta

Asignatura a la que has asistido como "visitante" *

Es sólo a nivel de organización y que no se nos mezcle información de asignaturas

Tu respuesta

Nombre del profesor "anfitrión" *

Es sólo a nivel de organización y que no se nos mezcle información de asignaturas

Tu respuesta

Describe muy brevemente (es voluntario) lo que quieras destacar de la sesión a la que has asistido

Tu respuesta

¿A qué nivel crees que los estudiantes han podido adquirir la competencia transversal por lo que has observado en la sesión a la que has asistido? *

Avanzado (Los estudiantes han dirigido grupos de trabajo asegurando la interacción de los miembros y su orientación a un elevado rendimiento.)

Medio (Los estudiantes han contribuido a la consolidación y al desarrollo del equipo, favoreciendo la comunicación, la distribución equilibrada de tareas, el buen clima interno y la cohesión.)

Básico (Los estudiantes han participado y colaborado activamente en las tareas del equipo y fomentar la confianza, la cordialidad y la orientación del trabajo conjunto.)

Nada

¿Cuál o cuáles de estas competencias crees que se han trabajado en esa sesión (algunas coincidirán con la competencia de este grupo y otras pueden ser colaterales) y a qué nivel? *

| | Avanzado | Medio | Básico | Levemente, de manera indirecta | Nada |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Creatividad | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Liderazgo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Iniciativa y espíritu emprendedor | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Trabajo en equipo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Capacidad de análisis | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Capacidad de síntesis | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

¿Crees que podrías aplicar algo parecido en tu campo? ¿Por qué? *

Tu respuesta

Espacio libre para cualquier consideración final que quieras hacer respecto a la sesión (es voluntario).

Tu respuesta

Figura 2. Ejemplo de preguntas del cuestionario para profesores "visitantes" de la competencia "Trabajo en equipo"

Se puede observar que se proporcionó a los participantes una guía para que fueran capaces de indicar el nivel de adquisición de cada competencia respecto a la misma. De manera general el criterio seguido fue:

- Nivel 1 o Bajo: el estudiante es capaz de recordar la información. Indica el aprendizaje del alumno adquirido por las explicaciones, prácticas, lecturas, apuntes, ejemplos, etc. En este nivel el alumno debe demostrar que recuerda y comprende el nivel elemental de lo explicado. (Ejemplo: conoce una teoría, un método, una técnica, una herramienta, una fórmula, un procedimiento, o similar explicado por el profesor / recuerda una técnica creativa o una fórmula)

- Nivel 2 o Medio: el estudiante es capaz de aplicar un procedimiento. Indica el aprendizaje del alumno por la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en el nivel 1. En este nivel el alumno debe demostrar que es capaz de aplicar procedimientos y conocimientos teóricos. (Ejemplo: relaciona los conocimientos teóricos con los problemas o cuestiones a solucionar, es capaz de aplicar su conocimiento y obtener una solución estándar “solución del profesor” / aplica a técnica creativa en un problema o lo resuelve por medio de la fórmula que conoce)

- Nivel 3 o Alto: el estudiante alcanza autonomía para la toma de decisiones. Indica la autonomía del alumno en la resolución de los problemas y cuestiones planteadas. En este nivel el alumno debe demostrar que es capaz de desarrollar procedimientos y aplicarlos. (Ejemplo: el alumno es capaz de desarrollar sus propias estrategias en la resolución e de problemas y cuestiones superando las soluciones estándar / utiliza las técnicas o métodos conocidos para adaptarlos al problema dado y resolverlo de manera alternativa)

Los resultados del estudio se han concretado en Junio de 2017, tras la puesta en común de los mismos por parte de todos los implicados.

A modo ilustrativo, en la Figura 3 se muestran los resultados obtenidos en una de las asignaturas. Ante la pregunta “¿A qué nivel crees que los estudiantes han podido adquirir la competencia transversal (Creatividad, liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor) por lo que has observado en la sesión a la que has asistido?” los resultados muestran lo siguiente:

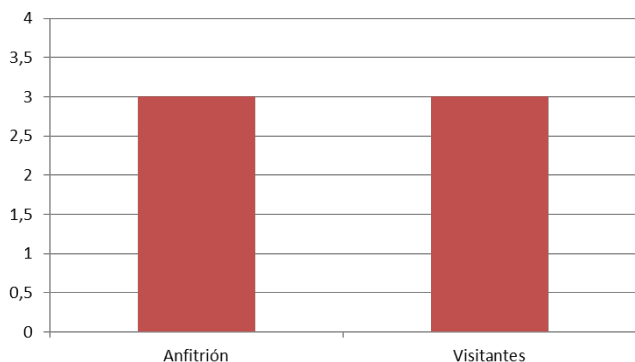


Figura 3. Resultados obtenidos en una de las asignaturas. Ante la pregunta “¿A qué nivel crees que los estudiantes han podido adquirir la competencia transversal (Creatividad, liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor) por lo que has observado en la sesión a la que has asistido?”

En la Figura 3 los niveles se han traducido a valores numéricos, siendo 4, Nivel Avanzado (Los estudiantes han generado ideas innovadoras para solucionar situaciones que trascienden su entorno próximo); 3, Nivel Medio ((Los estudiantes han generado nuevas ideas para los problemas que se les han planteado y las han transmitido adecuadamente al grupo); y 2, Nivel Básico (Los estudiantes han generado nuevas ideas para los problemas que se les han planteado externamente). El valor 1 se reserva para indicar que cierta competencia ha podido trabajarse levemente de manera colateral al trabajo planificado de otra competencia.

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones generales observadas son las siguientes:

- En general se observa mayor profundidad en la adquisición en Máster que en Grado, lo cual está de acuerdo con la idea de una planificación para la adquisición gradual de las competencias.

- Las opiniones de los anfitriones y de los visitantes tienen algunas diferencias, que en la mayoría de los casos muestra que la percepción de los visitantes es de un mayor nivel de adquisición que el inicialmente previsto por el anfitrión. Probablemente haya factores de percepción que puedan afectar a este resultado, pero no deja de ser un claro indicador de la necesidad de objetivar la evaluación de estas competencias.

- Redundando con lo anterior, en las experiencias presentadas en general no se establece un sistema de evaluación específico para las competencias transversales.

- En general no hay coordinación con el resto de asignaturas en lo que respecta a adquisición y evaluación de competencias transversales.

- En general los visitantes consideran que pueden aplicar las metodologías vistas a sus ámbitos de docencia, lo cual satisface a los autores al indicar que la experiencia realizada supone un método eficaz para el intercambio de buenas prácticas.

Dentro de los miembros del proyecto se cuenta con profesores de Ingeniería, Derecho, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Ciencias de la Salud y del Deporte, Ciencias y Economía y Empresa que trabajan la adquisición y evaluación de competencias transversales en sus asignaturas. También forman parte de AprenRED varios Coordinadores de Grados. Por ello, la composición multidisciplinar de AprenRED y el trabajo presentado ofrecen una gran oportunidad a la Universidad, puesto que aborda las Competencias Transversales desde un amplio abanico de titulaciones. Además, activa participación del profesorado implicado permite extraer conclusiones que pueden implementarse en cursos posteriores.

Por todo ello este estudio pretende mantener su continuidad durante varios años hasta que, gracias al trabajo de todos los implicados, se consiga optimizar al máximo los diferentes aspectos relacionados con la adquisición y evaluación de Competencias Transversales.

Como trabajo futuro se plantea que en próximos cursos cada profesor visitante asista a varias sesiones del mismo docente, manteniendo el mínimo de dos o tres observadores. De esta manera, se persigue sistematizar la actividad y lograr

que se convierta en un proceso multidisciplinarios de reflexión, mejora y transformación. Así, la actividad dispondrá de más elementos para el análisis de la adquisición y evaluación de la competencia transversal a la que hagan referencia en esa materia y no se limitará a una sola clase.

Se pretende completar también con una sistemática de evaluación de la percepción de los estudiantes para poder disponer así de datos relativos a profesor anfitrión, profesores visitantes y estudiantes. En dicha sistemática con los estudiantes, mediante encuestas, se plantea incluir preguntas de control que permitan conocer la diversidad del alumnado y estudiar así su influencia en el proceso de adquisición de las competencias.

La repetición de esta sistemática y su mejora continua a lo largo de los cursos permitirá un análisis a lo largo del tiempo que permitirá conocer la evolución de las actividades propuestas y su influencia en la adquisición de las competencias por parte del alumnado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren mostrar su agradecimiento a todos los miembros de la red AprenRED, así como al Vicerrectorado de Política Académica de la Universidad de Zaragoza que financia el proyecto PIIDUZ_16_076 “AprenRED: red multidisciplinar para intercambio de experiencias y metodologías para la adquisición de competencias transversales” con el cual se ha llevado a cabo el trabajo presentado.

REFERENCIAS

- AprenRED-unizar (2011-2017). Red para el análisis multidisciplinar: desde el método del caso y el ABP hasta la adquisición de competencias, pasando por los TFG: <http://aprenred.unizar.es>
- Guedea, I. (2008) Las demandas de las empresas. Competencias genéricas y transversales de los titulados universitarios. ICE Universidad de Zaragoza.
- Loste Montoya, A.; Yagüe Fabra, J.A.; Escuchuri Aisa, E.; Alastuey Dobón, C.; Álvarez Lanzarote, I.; Bordonaba Juste, M.V.; Solsona Martínez, C.; Aisa Arenaz, J.; Lanuza Giménez, F.J.; Prieto Martín, J. (2017) La planificación y la evaluación del Trabajo de Fin de Grado desde una visión multidisciplinar. Repensar la Universidad. Vicerrectorado de Política Académica y el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza. ISBN 978-84-617-8096-9.
- Tuning Project (2002-2017). Tuning Educational Structures in Europe: <http://www.unideusto.org/tuningeu/>

La edad y el rendimiento académico universitario

Age and Academic Performance of College Students

Portillo-Tarragona, Pilar¹, Marín-Vinuesa, Luz María², Scarpellini, Sabina¹
portillo@unizar.es, luz-maria.marin@unirioja.es, sabina@unizar.es

¹Departamento de Contabilidad y Finanzas
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Departamento Economía y Empresa
Universidad de La Rioja
Logroño, España

Resumen- En este trabajo se analiza la relación entre la edad y el rendimiento académico universitario en un curso de adaptación al Grado en Administración y Dirección de Empresas que por su naturaleza, dirigido a titulados de la anterior ordenación en España, posibilita la creación de grupos de población heterogénea. Para ello, se prepara y analiza una base de datos de 72 estudiantes matriculados en una asignatura de finanzas del curso de adaptación. Los resultados del análisis de regresión muestran que el incremento en la edad afecta negativamente al rendimiento del estudiante, en la primera convocatoria del semestre en el que se ubica la asignatura. Además se comprueba que los efectos de la edad sobre el rendimiento académico universitario son independientes del sistema de evaluación.

Palabras clave: *Rendimiento académico universitario, edad, sistema de evaluación continuada, curso de adaptación, educación superior.*

Abstract- This paper analyzes the relationship between the age and the academic performance of college students. The empirical study is carried on a group of students who were following the Adjustment Course to the Degree in Business Administration and Management in a Spanish public university; this Course is designed for graduates of the previous management and enables the creation of heterogeneous population groups. To this end, a database of 72 students enrolled in a course of finance of the adaptation course is prepared and analyzed. Results of regression analysis show the negative effects of the age on students' academic performance in the first round of the semester in which the degree course is located. Moreover, effects of age on students' academic performance are not different from Students who choose a continuous assessment system and students who choose a comprehensive evaluation system.

Keywords: *Academic performance, Student' Age, Continuous Assessment System, Adjustment Course to the Degree, Higher Education*

1. INTRODUCCIÓN

Los constantes cambios en las circunstancias económicas, sociales y tecnológicas unido al propio proceso emprendido por las universidades europeas para la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) hace que el paso por la universidad sea contemplado no sólo por estudiantes con edades teóricas de acceso, es decir, que han seguido ininterrumpidamente el itinerario temporal e institucional del proceso educativo hasta incorporarse al ámbito universitario, sino por estudiantes de mayor edad, que desean progresar en el sistema educativo bien procedentes de ordenaciones anteriores y con experiencia laboral, o bien

desean iniciar, concluir, adaptar o ampliar sus estudios universitarios.

De este modo el abanico de características entre los estudiantes universitarios en las nuevas titulaciones se amplía, como se indica en Morgan (2012). Los trabajos de Schuetz y Slowey (2002), Leder y Forgasz (2004) y Ramsay et al. (2007) señalan que las diferentes edades, distintas procedencias o la experiencia previa de acceso provocan un incremento de la diversidad en la educación superior. En este contexto de diversidad, cobra un interés especial el estudio de las relaciones entre la edad de los estudiantes y su rendimiento académico universitario.

Hasta el momento, las investigaciones sobre los efectos de la edad sobre el rendimiento académico universitario arrojan conclusiones contradictorias. En general se observa que al trabajar con muestras correspondientes a programas de enseñanza presencial, los escenarios de análisis presentan poblaciones homogéneas en edad, en las que mayoritariamente suele coincidir con la teórica de acceso (Martínez y Galán, 2000). Por otra parte, los trabajos donde se analizan muestras más heterogéneas respecto a la edad (Cheung y Kan, 2002), en general son estudios referidos a programas de enseñanza a distancia y no presencial, en los que se ofrece cierta flexibilidad a los estudiantes para que puedan adaptar la estructura a sus propias necesidades. El presente trabajo pretende cubrir este vacío, analizando cómo afecta el incremento de edad del estudiante al rendimiento académico universitario sobre una muestra heterogénea de estudiantes que cursan una asignatura presencial.

La elección de una asignatura de carácter presencial para realizar este trabajo nos parece interesante por dos razones. Primero, porque nos permite estudiar variables tales como la asistencia a clase y el seguimiento y control de diferentes actividades presenciales, encaminadas a la autorregulación del aprendizaje dentro de un sistema de evaluación continuada. Dichas variables son relevantes en el estudio de las relaciones entre la edad y el rendimiento académico. Respecto a la asistencia a clase, en los estudios de Cheung y Kan (2002) y Tejedor (2003), se encuentra una relación positiva entre la asistencia y el rendimiento. Asimismo, la incidencia del sistema de evaluación sobre el rendimiento final del estudiante se analiza en los trabajos que valoran la utilización de diferentes sistemas y herramientas de evaluación, como en Clavería (2009) y Fraile et al. (2013), en los que se observa un efecto positivo cuando se utilizan sistemas de evaluación continuada. En segundo lugar, la aplicación de nuestro estudio

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

a un curso presencial nos permite avanzar en la línea descrita, determinando si los posibles efectos de la edad sobre el rendimiento académico universitario son independientes del sistema utilizado en la evaluación de la asignatura.

Para realizar el estudio tomamos como referencia una asignatura de finanzas, de carácter presencial de un curso de adaptación al Grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE), ofertado por un centro universitario español, adscrito a la Rama de Ciencias Sociales que, por su naturaleza, dirigido a titulados de la anterior ordenación, posibilita la creación de grupos de población heterogénea. En este sentido, siguiendo a Tejedor (2003), por rendimiento universitario entendemos el nivel de conocimientos que ha demostrado el estudiante a lo largo del proceso de evaluación de la asignatura y que de modo operativo se mide a partir de la calificación obtenida por el estudiante.

Sobre dicha muestra de estudiantes, heterogénea respecto a la edad y la experiencia, en este trabajo analizamos, en primer lugar, si el incremento en la edad del estudiante afecta a su rendimiento académico universitario. Y, en segundo lugar, si dicha relación se observa independientemente del sistema de evaluación llevado a cabo. Así, los resultados de la aplicación empírica que presentamos permiten avanzar en la línea de estudio de las relaciones entre la edad y el rendimiento académico universitario, incrementando el conocimiento de factores que son importantes en la oferta académica de las materias de los cursos de adaptación.

2. CONTEXTO

La edad del estudiante es uno de los muchos factores que pueden influir en su rendimiento académico universitario. La teoría de la Elección Racional (Allingham, 2002), relacionada con la Teoría del Capital Humano (Becker, 1964), explicaría el interés de los estudiantes, pertenecientes a un segmento de edad distinto al teórico de acceso, por su incorporación a un curso de adaptación a un grado universitario, en la medida que los beneficios esperados tras su superación (mejores oportunidades laborales) rebasarían los costes asociados al mismo (obligaciones o cargas asociadas a la nueva dedicación). La relación que un perfil como el descrito tendría con el rendimiento académico universitario podría ampararse en la Teoría de retención estudiantil (Tinto, 1975), puesto que la transición del ambiente laboral hacia el universitario resulta más difícil cuanto mayor es la diferencia generacional favoreciendo el abandono y justificando la relación con un peor rendimiento académico universitario.

Tradicionalmente la madurez, el espíritu crítico, la perseverancia y la experiencia que lleva implícita una mayor edad, frente a estudiantes jóvenes, podrían sugerir que la edad se relacione positivamente con determinados estilos de aprendizaje (Justice y Dornan, 2001, McKenzie y Gow, 2004) y por extensión, con el rendimiento académico universitario. Sin embargo, las cargas económicas, laborales y familiares (Tones et al., 2009), la distancia temporal de los estudios previos de acceso (Peiperl y Trevelyan, 1997) o el déficit de habilidades tecnológicas, que pueden facilitar el aprendizaje (Tones et al., 2009), que generalmente acompañarían a estos perfiles, también se han identificado como razones de peso que no favorecen la mejora del rendimiento académico universitario.

Sobre la base de estas razones no favorecedoras de la mejora del rendimiento académico universitario, una gran parte de estudios previos constatan la existencia de relaciones negativas entre la edad y el rendimiento. En el trabajo de Peiperl y Trevelyan (1997), implementado en el contexto de MBA, se sugiere una relación inversa entre la edad del estudiante y su rendimiento, señalando como explicación la mayor proximidad temporal de los estudiantes más jóvenes a un entorno académico, lo que contribuiría a conseguir un mejor desempeño en dicho ámbito, frente a perfiles con una mayor experiencia laboral y mayor edad. También se constata una relación negativa en los trabajos de Jiménez-Fernández (1987) y Cortés y Palomar (2008). El estudio de Cortés y Palomar (2008) se centra en estudiantes de nuevo ingreso en una licenciatura, en la que se muestra una edad muy próxima a la teórica de acceso, encontrando mayores puntuaciones en los estudiantes de menor edad. En Jiménez-Fernández (1987) se analizan distintos grupos de estudiantes de todo el abanico de titulaciones que ofrece un centro adscrito a una institución universitaria de educación a distancia, en los que se observa dispersión en la variable edad, también se corrobora la relación negativa entre la edad y el rendimiento académico universitario.

Otros estudios han concluido que las relaciones entre la edad y el rendimiento académico universitario, no presentan resultados en el mismo sentido. En Cheung y Kan (2002), Byrne y Flood (2008) no se encuentra influencia de la edad sobre el rendimiento, mientras que Porto y Di Gresia (2004) y Guney (2009) encuentran una relación positiva. De la misma forma que en Jiménez-Fernández (1987), en el estudio de Cheung y Kan (2002) se trabaja con grupos en los que se observa dispersión en la variable edad, y que se corresponden con enseñanzas a distancia, pero en este último el estudio se centra en una asignatura de contabilidad de gestión, en el que la mayor parte de los estudiantes lo compatibilizan con su trabajo, incluso los estudiantes muy jóvenes, caracterizados por una elevada motivación académica, por lo que no se constata ese efecto negativo. El hecho de no presentar un planteamiento presencial facilitaría su compatibilización con otras cargas inherentes a la edad. Por otra parte, en Guney (2009) la relación positiva se justifica por un comportamiento más disciplinado, inherente a los estudiantes de mayor edad, mientras que en Porto y Di Gresia (2004), se comprueba una relación positiva pero vinculada a curso académico, conforme se va avanzando en cursos sucesivos el rendimiento mejora. Si la variable edad se estudia dentro del mismo curso (por ejemplo primer curso) y con grupos homogéneos tendría un efecto negativo, pues se asocia a que esa diferencia, frente a la teórica de acceso, se debe a fracasos académicos previos. Por el contrario cuando la variable edad se asocia a curso, aquella se asocia a la madurez del estudiante (Tejedor, 2003).

Parece obvio pensar que la diferencia de edad entre grupos de estudiantes, con distinta experiencia laboral, puede resultar ventajosa tanto en la dinámica del desarrollo de la clase como en el proceso de enseñanza aprendizaje, debido a la aportación de distintas experiencias previas por parte de cada estudiante. Sin embargo, cuando esa diferencia de edad supera determinados periodos de tiempo, la experiencia previa puede no beneficiar al rendimiento individual de cada estudiante; así autores como Peiperl y Trevelyan (1997) sugieren que ante niveles de diferencia de edad de cuatro o cinco años, podrían observarse efectos negativos. Sobre la base de este razonamiento, y teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente,

en la muestra de estudiantes del curso de adaptación, caracterizada por su heterogeneidad respecto a la edad, ya que se trata de grupos de edad alejados de la teórica de finalización de estudios previos, y también respecto a la experiencia laboral afin a la titulación, entendemos que el incremento en la edad del estudiante, unido a las cargas asociadas (laborales, familiares y financieras), podría afectar negativamente al rendimiento del estudiante. En este sentido planteamos la primera hipótesis del estudio: H1: El incremento en la edad del estudiante afecta negativamente al rendimiento académico en el curso de adaptación al grado.

Por otra parte, se admite la relación entre el sistema de evaluación utilizado y el rendimiento académico universitario final del estudiante (Coll et al., 2007, Clavería, 2009 y Fraile et al., 2013), admitiéndose los efectos positivos que sobre el rendimiento ejercen los sistemas de evaluación continuada. El sistema de evaluación continuada, frente a la evaluación tradicional, permite, por un lado, realizar un seguimiento de los resultados de aprendizaje del estudiante facilitando la introducción de medidas adecuadas para corregir las situaciones observadas (Coll et al. 2007). En este sentido, en Fraile et al. (2013) se comparan sistemas tradicionales y de evaluación continuada y se corrobora que la mejora pedagógica conseguida con evaluación continuada termina reflejándose en una mejora de la calificación final. Daugherty et al. (2015) señalan que el establecimiento de pruebas intermedias permite al profesorado identificar a los estudiantes con problemas y a los estudiantes afectados tomar conciencia de su situación. De manera que los resultados intermedios tienen un papel formativo para el estudiante (Martínez, 2013).

Además, la elección por parte del estudiante de un sistema de evaluación integrado por diferentes pruebas y actividades, todas ellas supervisadas por el profesor con y sin repercusión en la calificación final, es el reflejo de su predisposición positiva a la hora de enfocar el estudio y de su interés por un feedback que le permita ir adoptando mejoras en su aprendizaje (Clavería, 2009). Partiendo de la base de que esta predisposición positiva debería observarse en el estudiante universitario, independientemente de su edad de acceso a la titulación, nos parece interesante analizar si la relación entre el incremento de edad y el rendimiento académico universitario del estudiante es independiente del sistema de evaluación llevado a cabo, o si por el contrario el hecho de optar a un sistema de evaluación continuada, frente a un sistema global de evaluación, podría afectar a la relación anterior atenuando los efectos planteados en la primera hipótesis del estudio.

Bajo nuestro planteamiento inicial, la relación entre el incremento de edad y el rendimiento académico universitario del estudiante debería mantenerse independiente del sistema de evaluación llevado a cabo. En ese sentido, planteamos la segunda hipótesis del estudio: H2: la relación entre el incremento en la edad y el rendimiento académico universitario es independiente del sistema de evaluación adoptado en el curso de adaptación al grado.

3. DESCRIPCIÓN

En España diversas normas propician el inicio del proceso de cambio y posterior reestructuración de las enseñanzas universitarias. La Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, de Universidades, regulada por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010 de 2 de

julio, establecen la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, cuya organización, en nuevas titulaciones, potencian la apertura y movilidad de los estudiantes a nivel nacional e internacional, ampliando el ámbito en el que pueden operar las nuevas titulaciones entre los países que forman parte del EEES, con las consiguientes repercusiones profesionales.

De este modo el título de Grado además de permitir mejorar el currículum de las personas que están en edad de trabajar, flexibiliza y amplía el territorio en el que puede ser utilizado, por lo que resulta de interés, no sólo para los estudiantes de planes correspondientes a las anteriores titulaciones, de primer y segundo ciclo, sino para los ya titulados, de planes anteriores, interesados en adaptar su antigua titulación.

La oferta de grados con curso de adaptación se dirige a las titulaciones de Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico de la anterior ordenación. Según información de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), la mayoría de los referidos cursos se encuentran adscritos fundamentalmente a dos ramas de conocimiento, la rama de Ciencias Sociales y Jurídicas e Ingeniería y la rama Arquitectura, y en menor medida a la de Ciencias de la Salud.

El presente estudio comprende a estudiantes matriculados en una asignatura de finanzas, de carácter presencial, impartida durante el primer semestre del curso de adaptación para acceder al Grado en ADE. Para realizar el análisis se utiliza información del estudiante sobre el rendimiento académico universitario, la edad y otra información académica y de historial de acceso. La muestra está constituida por 72 estudiantes. Su composición respecto al sexo de los estudiantes es muy similar (48,6% hombres y 51,4% mujeres). Respecto al domicilio habitual, la mayoría de estudiantes residen en la misma localidad (70,8%) y, por cercanía, los estudiantes que residen en un barrio rural, en la provincia y en la propia comunidad autónoma representan un 8,3%, un 6,9% y un 11,1%, respectivamente; los residentes en otra comunidad autónoma representan una participación muy escasa (2,8%).

El curso de adaptación tiene como objetivo que los titulados de la anterior ordenación puedan adquirir los complementos formativos para ser equiparados con las nuevas titulaciones, siendo su organización responsabilidad de la universidad oferente. La universidad encargada de su oferta, a efectos de su organización prevé la adjudicación de plazas, cuando la demanda supere a la oferta, se realizará sobre la base de los criterios del expediente de acceso de su anterior titulación (valorado hasta 10 puntos) y de la experiencia laboral acreditada y valorada (otorgando hasta 5 puntos con un máximo de 20 años de trabajo acreditado). Dicho sistema se mantiene hasta adjudicar el total de las plazas ofertadas en los sucesivos llamamientos.

El llamamiento en el que resultan admitidos los estudiantes condiciona la fecha de incorporación al curso (mayor sensibilidad en las asignaturas de primer semestre) así como el perfil de edad y experiencia del grupo (los llamamientos posteriores se suelen corresponder con perfiles de menor edad y experiencia). En la muestra, la mayoría de los estudiantes (80,6%) acceden sin llamamiento previo, frente a un 13,9% de estudiantes que acceden en el primer llamamiento, un 4,2% en el segundo y un 1,4% en el tercero de ellos.

El curso de adaptación se imparte en horario de tarde y los estudiantes se deben matricular en un total de 36ECTS correspondientes a seis asignaturas, entre las que se incluye un

Trabajo Fin de Grado, además de 2ECTS correspondientes a la asignatura de Idioma nivel B1. Además se imparte en modalidad presencial y aunque la asistencia no es obligatoria, por disposición normativa de la universidad, en la asignatura se recomienda la asistencia a clase con el fin de facilitar el aprendizaje de la materia. Respecto a la asistencia de los estudiantes a los controles aleatorios, la mayoría de los estudiantes (52%) asistió a los dos controles realizados, un 29,2% asistió sólo a uno de los controles y un 18,1% de estudiantes no asistieron a ninguno de los dos.

Para la superación de la asignatura el estudiante puede optar por un sistema de evaluación continuada o un sistema de evaluación global. El primer sistema evalúa la adquisición de resultados de aprendizaje y el desarrollo de competencias por dos vías: a partir de la resolución de cuatro casos prácticos propuestos sobre determinadas áreas del programa, en el transcurso de las sesiones habilitadas para trabajo en grupos reducidos, y a partir de un examen final escrito. Si bien la puntuación máxima del conjunto de los casos representa un 20% de la nota final, el 80% restante corresponde a la nota alcanzada en el examen escrito de la correspondiente convocatoria oficial. Por otra parte, en el sistema de evaluación global, el 100% de la calificación se corresponde con la puntuación alcanzada en el examen escrito de la correspondiente convocatoria oficial. Respecto a la opción del sistema de evaluación, la mayoría de los estudiantes de la muestra (69,4%) ha optado por un sistema de evaluación continuada, frente a un 30,6% de estudiantes que expreso su interés por el sistema de evaluación global.

Independientemente del sistema de evaluación elegido y con la finalidad de realizar un seguimiento de los resultados de aprendizaje que se van alcanzando, a mitad del semestre se realiza una prueba a modo de ensayo intermedio, de carácter voluntario, cuyo resultado no puntúa en la calificación final. El formato y características de dicha prueba son similares a los del examen de la convocatoria oficial, lo que servirá para detectar puntos críticos en el proceso de enseñanza aprendizaje. En nuestro caso, todos los estudiantes de la muestra realizaron la prueba voluntariamente.

A. Variables utilizadas en el análisis

Rendimiento académico universitario (RAU). Esta variable se ha aproximado para la primera convocatoria del curso, convocatoria de febrero, cuantificándose con la calificación final conseguida por el estudiante en dicha convocatoria. Si bien el rendimiento, a efectos operativos, lo vamos a considerar desde un punto de vista inmediato y estricto, medido por la presentación y éxito alcanzado en la calificación de la asignatura, no es menos cierto que éste tiene repercusiones en un sentido más amplio (Tejedor y García-Valcárcel, 2007), ya que condiciona la finalización de los estudios en un determinado período y en última instancia del abandono de los mismos.

Edad (E). Variable demográfica cuya información es extraída a partir de la información de las fichas de los estudiantes.

Sistema de evaluación continuada (EC). Variable académica que se incluye como variable dummy que toma el valor 1 para reflejar la opción al sistema de evaluación continuada por parte del estudiante y el valor 0 en otro caso.

Llamamiento (Ll). El llamamiento en el que resultan admitidos los estudiantes (primero/segundo/tercero)

condiciona la fecha de incorporación al curso. Se corresponde con una variable de historial de acceso: nota del expediente de acceso, correspondiente a su anterior titulación y a la experiencia laboral (valorada y acreditada); ambas publicadas en los listados de los respectivos llamamientos, en el tablón de anuncios del centro.

Asistencia a clase (A). La asistencia periódica a clase se ha medido con controles aleatorios de presencia en fechas en las que no estaban previstas pruebas de seguimiento del aprendizaje. Respecto a la asistencia clase o a tutorías por parte de los estudiantes, en las investigaciones de Cheung y Kan (2002) y Tejedor (2003), se encuentra una relación positiva entre la asistencia y el rendimiento.

Valoración del ensayo intermedio (V). Se ha aproximado con la calificación de la prueba de valoración intermedia. En la medida que replica, en formato reducido, el tipo de prueba con el que se enfrentarán en el examen final les permite reflexionar sobre el grado de consecución de los objetivos de aprendizaje alcanzados por el estudiante y reorientar, si fuera necesario, su preparación, por lo que es de esperar que la presentación a la misma mejore el rendimiento académico universitario final.

B. Metodología

Con objeto de dar respuesta a nuestra primera hipótesis de investigación, es decir, analizar si el incremento en la edad del estudiante afecta negativamente al rendimiento académico universitario en el curso de adaptación al grado, planteamos el modelo de regresión descrito en la ecuación (1):

$$RAU_i = \beta_0 + \beta_1 E_i + \beta_2 EC + \beta_3 Ll_i + \beta_4 A_i + \beta_5 V_i + e_i$$

Para dar respuesta a la segunda hipótesis, realizamos dos análisis. En primer lugar, analizamos si es posible contrastar un comportamiento significativamente distinto en la variable edad, respecto a los estudiantes que optaron al sistema de evaluación continuada y aquellos otros que no optaron. Para ello utilizamos el análisis ANOVA. En segundo lugar, con objeto de analizar si la influencia del incremento de edad en el rendimiento académico universitario es independiente, o no, del sistema de evaluación que el estudiante haya elegido, planteamos la ecuación (2). En dicha ecuación se incluye, además de las variables consideradas en la ecuación (1), una variable adicional generada a través del producto de la variable dummy (EC) con la variable edad.

$$RAU_i = \beta_0 + \beta_1 E_i + \beta_2 EC - \beta_1'(EC * E)_i + \beta_3 Ll_i + \beta_4 A_i + \beta_5 V_i + e_i$$

Para estimar los modelos de regresión se ha utilizado el método mínimo cuadrático ordinario (MCO). La salida del software informático empleado, STATA 12.0, nos ha proporcionado la estimación de los coeficientes de las variables incluidas en cada modelo. Además nos permite estudiar del ajuste y el cumplimiento de las hipótesis estadísticas básicas del modelo.

4. RESULTADOS

Los resultados de estimación del modelo (1) son robustos y muestran que tanto la edad del estudiante como la elección del sistema de evaluación continuada son factores explicativos del rendimiento académico universitario de los estudiantes del curso de adaptación. El modelo es altamente significativo de acuerdo con el test de significación global ($F=15,17$; sig. 0,00) y el grado de ajuste alcanzado es bastante alto (R^2 ajustado=0,53). El valor del factor de inflación de la varianza

(VIF=1,26) indica la ausencia de multicolinealidad elevada entre las variables incluidas en el modelo. El valor del indicador Durbin-Watson (D-W=2,3) muestra la no correlación de las perturbaciones. La heteroscedasticidad no es un problema en los datos, tal como muestra el contraste de White (χ^2 de White=26,77; $p=0,26$). El valor estimado del coeficiente de la variable E (-0,06) muestra una relación negativa entre la edad y el rendimiento. Estos resultados no permiten rechazar la hipótesis 1 que defiende que el incremento en la edad del estudiante afecta negativamente al rendimiento académico universitario en el curso de adaptación al grado. Por otra parte, el valor estimado del coeficiente de la variable EC (1,15) indica los efectos positivos del sistema de evaluación continuada sobre el rendimiento académico universitario.

Tabla 1. Resultados del modelo de regresión logística

| Variable | Coeficientes | | t | Sig. |
|-----------|--------------|-------|-------|-------|
| | Valor | Error | | |
| E | -0,06 | 0,03 | -2,03 | 0,046 |
| LI | -0,45 | 0,44 | -1,02 | 0,314 |
| A | 0,94 | 0,40 | 2,33 | 0,023 |
| V | 6,26 | 1,21 | 5,19 | 0,000 |
| EC | 1,15 | 0,66 | 2,09 | 0,040 |
| Constante | 3,10 | 1,08 | 2,87 | 0,006 |

Previamente a la estimación del modelo (2) realizamos un ANOVA para comprobar la relación entre las variables: edad de los estudiantes (E) y opción al sistema de evaluación continuada (EC). Los resultados del análisis se recogen en la tabla 3. Para la variable edad no se observan diferencias estadísticamente significativas en sus valores medios en cada uno de los dos grupos que define la variable EC, esto es, en el grupo de estudiantes que opta al sistema de evaluación continuada y en el grupo de estudiantes que no eligen esta opción de evaluación. A la vista de estos resultados, no es posible afirmar la existencia de un comportamiento diferente para la variable edad entre los estudiantes que optaron al sistema de evaluación continuada y los que no optaron.

Siguiendo el esquema de trabajo propuesto estimamos el modelo de regresión (2). Respecto a los coeficientes de estimación, los resultados muestran el coeficiente significativo de la variable edad (-0,06) sobre el rendimiento académico universitario. Además, el coeficiente de la variable producto EC*E, creada a partir del producto de la variable dummy evaluación continuada (EC) y la variable edad (E), no resultó significativo. Esto indica que los efectos negativos que el incremento de edad ejerce sobre el rendimiento académico universitario se observan independientemente del sistema de evaluación elegido por el estudiante. A la vista de estos resultados no hay evidencia para rechazar la hipótesis H2 que defiende que la relación entre el incremento en la edad y el rendimiento académico universitario es independiente del sistema de evaluación adoptado en el curso de adaptación.

5. CONCLUSIONES

El proceso emprendido por las universidades europeas, con la declaración de Bolonia, para la construcción del EEES, hace que el paso por la universidad vuelva a ser considerado por diferentes segmentos demográficos de la sociedad. De este

modo el perfil de estudiantes que accede a la universidad, proveniente de la etapa educativa inmediatamente anterior y que ha seguido ininterrumpidamente el itinerario temporal e institucional del proceso educativo hasta incorporarse al ámbito universitario se amplía, dando paso a estudiantes de mayor edad generando un panorama más heterogéneo en el aula.

En este contexto de diversidad el trabajo se ha enfocado hacia el análisis de la relación entre la edad del estudiante universitario y su rendimiento académico universitario, tomando como referencia una asignatura de finanzas, de carácter presencial de un curso de adaptación al Grado de ADE, que por su naturaleza, dirigido a titulados de la anterior ordenación, posibilita la creación de grupos de población heterogénea. En este sentido, nuestro estudio extiende y completa otros análisis realizados sobre muestras heterogéneas respecto a la edad (Jiménez-Fernández, 1987; Cheung y Kan, 2002), pero referidos a programas de enseñanza a distancia y no presencial, en los que se ofrece cierta flexibilidad a los estudiantes para que puedan adaptar su estructura a sus propias necesidades. Además, en el estudio analizamos si los efectos de la edad sobre el rendimiento podrían diferir en dos contextos distintos de evaluación de la asignatura, un sistema de evaluación continuada y un sistema de evaluación global.

En general, en el período analizado (curso académico 2011-2012), los estudiantes matriculados en la asignatura del curso de adaptación al Grado se han mostrado favorables a participar en el método de evaluación continuada propuesto en la asignatura. No se observa que la preferencia por dicho sistema, frente a un sistema global, difiera en función de la edad del estudiante. Los resultados de los análisis muestran que tanto la edad, como el sistema de evaluación elegido por el estudiante son factores que influyen sobre su rendimiento académico universitario, aproximado éste por la tasa de rendimiento de la asignatura, en la primera convocatoria del semestre en la que se ubica dentro del curso de adaptación. Los resultados relativos a la efectividad del sistema de evaluación continuada sobre el rendimiento muestran, para el período analizado, que optar a un sistema de evaluación continuada, frente a uno global, tiene efectos positivos sobre el rendimiento. Estos resultados están en línea con los de estudios previos que, tanto a nivel nacional como internacional, han comprobado los efectos positivos que el sistema de evaluación continuada ejerce sobre el rendimiento (Coll et al., 2007; Clavería, 2009; Fraile et al., 2013).

Atendiendo a las hipótesis planteadas se comprueba que el rendimiento académico universitario disminuye a medida que aumenta la edad del estudiante, mostrándose, además, que dichos efectos se mantienen independientemente de haber optado por un sistema de evaluación continuada o un sistema de evaluación global. Estos resultados extienden los de estudios previos realizados en esta línea (Porto y Di Gresia, 2004; Cortés y Palomar, 2008), demostrando que el rendimiento difiere según la edad del estudiante, siendo más notable para los estudiantes más jóvenes. Además, nuestros resultados refuerzan la evidencia empírica previa, ya que el efecto negativo de la edad sobre el rendimiento universitario se observa independientemente del sistema de evaluación aplicado.

Una de las limitaciones del estudio se basa en la no consideración de variables de naturaleza psicológica como la habilidad social, el autocontrol, la motivación, etc., que

pueden estar afectando al rendimiento académico universitario. Las variables psicológicas y pedagógicas también pueden determinar el rendimiento, así que recoger información sobre ellas e incluirlas como variables de control en los modelos analizados podría reforzar las conclusiones obtenidas. Las conclusiones del presente trabajo ponen de manifiesto la necesidad de desarrollar mecanismos de enseñanza aprendizaje que permitan a los estudiantes compatibilizar sus estudios con las responsabilidades familiares y laborales que generalmente acompañan al perfil de estudiantes de mayor edad, así como la necesidad de reforzar la adquisición de habilidades tecnológicas que pueden facilitar su aprendizaje. Las necesidades mencionadas se plantean especialmente relevantes en un curso de adaptación al grado, donde la distancia en el tiempo de finalización de los estudios acompaña las mayores responsabilidades familiares y laborales que pueden llegar a compartirse en esta etapa de reencuentro con la vida universitaria.

REFERENCIAS

- Allingham, M. (2002). *Choice Theory: A very short introduction*, Oxford Press.
- Becker, G. (1964). *Human Capital*, Columbia University Press NBER.
- Byrne, M., y Flood, B. (2008). Examining the relationships among background variables and academic performance of first year accounting students at an Irish University. *Journal of Accounting Education*, 26(4), 202-212.
- Clavería González, O. (2009). ¿Puede ayudar la evaluación continua a mejorar el rendimiento de los alumnos?. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(2), 60-75.
- Coll C., Rochera, M.J., Mayordomo, R.M. y Naranjo, M. (2007). Evaluación continua y ayuda al aprendizaje. Análisis de una experiencia de innovación en educación superior con apoyo de las TIC. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(13), 783-804.
- Cortés Flores, A. y Palomar Lever, J. (2008). El proceso de admisión como predictor del rendimiento académico en la educación superior. *Universitas Psychologica*, 7(1), 197-213.
- Cheung, L.L. y Kan, A. C. (2002). Evaluation of factors related to student performance in a distance-learning business communication course. *Journal of Education for Business*, 77(5), 257-263.
- Daugherty, K., Ceballos-Coronel, M.L. y Soja, W. (2015). Sensitivity and specificity of course grades after exam failure used as an indicator for final course performance. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 7(2), 163-168.
- Fraile, A., López, V.M., Castejón, F.J. y Romero, R. (2013). La evaluación formativa en docencia universitaria y el rendimiento académico del alumnado. *Aula abierta*, 41(2), 23-34.
- Guney, Y. (2009). Exogenous and endogenous factors impacting student performance in undergraduate accounting modules. *Accounting Education: An International Journal*, 18(1), 51-73.
- Jiménez-Fernández, C. (1987). Rendimiento académico en la universidad a distancia: Un estudio empírico sobre su evolución y predicción. *Revista de Educación*, 284, 317-347.
- Justice, E. y Dorman, T. (2001). Metacognitive Differences between Traditional-Age and Nontraditional-Age College Students". *Adult Education Quarterly*, 51(3), 236-224.
- Leder, G. C. y Forgasz, H. J. (2004). Australian and international mature students: The daily challenges. *Higher Education Research & Development*, 23, 183-198.
- Martínez, J.R. y Galán, F. (2000). Estrategias de aprendizaje, motivación y rendimiento académico en alumnos universitarios. *Revista de Española de Orientación y Psicopedagogía*, 11(19), 35-45.
- Martínez Riza, F. (2013). Dificultades para implementar la evaluación formativa Revisión de literatura, *Perfiles Educativos*, 35(139), 128-150.
- McKenzie, K. y Gow, K. (2004). Exploring the first year academic achievement of school leavers and mature-age students through structural equation modeling. *Learning and Individual Differences*, 14(2), 107-123.
- Morgan, M. (2012). The context of learning in higher education, In M. Morgan. (Ed.), *Improving the student experience: A practical guide for universities and colleges* (cap. 1). Abingdon, Oxon: Routledge.
- Peiperl, M y Trevelyan, R. (1997). Predictors of performance at business school and beyond: Demographic factors and the contrast between individual and group outcomes. *Journal of Management Development*, 16(5), 354-367.
- Porto, A. y Di Gresia, L. (2004). Rendimiento de estudiantes universitarios y sus determinantes. *Revista de Economía y Estadística*, 42(1), 93-113.
- Ramsay, S., Jones, E. y Barker, M. (2007). Relationship between adjustment and support types: Young and mature-aged local and international first year university students. *Higher Education*, 54(2), 247-265.
- Schuetz, H. y Slowey, M. (2002). Participation and exclusion: A comparative analysis of non-traditional students and lifelong learners in higher education. *Higher Education*, 44, 309-327.
- Tejedor, F. J. (2003). Poder explicativo de algunos determinantes del rendimiento en los estudios universitarios. *Revista española de pedagogía*, 61, 5-32.
- Tejedor, F.J. y García-Valcárcel, A. (2007). Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos. Propuestas de mejora en el marco del EEES. *Revista de Educación*, 342(1), 443-473.
- Tinto, V. (1975). Dropout From Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Journal of Higher Education*, 45, 89-125.
- Tones, M., Fraser, J., Elder, R. y White, K. (2009). Supporting mature-aged students from a low socioeconomic background. *Higher Education*, 58(4), 505-529.

Aplicación basada en Inteligencias Múltiples para apoyo al aprendizaje del inglés en preescolar.

Multiple intelligent application to support english learners in preschool.

Claudia Marina Vicario Solórzano¹, Alejandra Mendieta Rojas¹, Pilar Gómez Miranda¹,
marina.vicario@gmail.com, amendietaro@gmail.com, pgomez@ipn.mx

¹Nodo UPIICSA de la Red de Computación
Grupo de Especialidad en Cómputo Educativo
Instituto Politécnico Nacional / Red LaTE Mx
Ciudad de México, México

Resumen- En el contenido de este trabajo se describe la forma en la que se aplicó el enfoque de inteligencias múltiples al diseño instruccional de una aplicación que se orienta al apoyo del aprendizaje del inglés en el nivel preescolar de los CENDI del Instituto Politécnico Nacional de México.

Palabras clave: *tecnología educativa, informática educativa, preescolar, inglés, inteligencias múltiples, CENDI*

Abstract- The content of this work describes the way in which the multiple intelligences approach was applied to the instructional design of an application that is oriented towards the support of learning English in the pre-school level of the CENDI of the Instituto Politécnico Nacional in Mexico.

Keywords: *Educational technology, educational computing, preschool, English, multiple intelligences, CENDI*

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el Instituto Politécnico Nacional (en adelante IPN) cuenta con cinco Centros de Desarrollo Infantil (CENDI, 2010).

Los CENDI comprenden dos servicios de acuerdo con la edad del niño: de 45 días a un año once meses son lactantes; de dos años a cinco años once meses corresponden a preescolar (SEP, 2013:102) para los cuales el Grupo de Especialidad de Cómputo Educativo de la Red de Cómputo del IPN ha venido acompañando en su proceso de incorporación de tecnología (IPN-ESCOM, 2014), las más de las veces desarrollada a la medida, tal es el caso de la aplicación que se viene implementando para apoyar el aprendizaje de inglés; la cual retoma una metodología de aprendizaje inspirada en las inteligencias múltiples de Gardner considerando además favorecer el desarrollo del aprendizaje, competencias y habilidades fundamentales que demanda la Sociedad del Conocimiento.

2. CONTEXTO

El proyecto en general tuvo como objetivo:

“Producir un recurso tecno-educativo que apoye el aprendizaje del inglés para ser utilizado en dispositivos móviles, considerados como elementos estratégicos en la Reforma Educativa del nivel preescolar, con el fin de que sean utilizados en los CENDI del IPN”. Ello bajo la normatividad vigente (COCENDI, s.f.) y con el espíritu de aprender haciendo conforme a las perspectivas de las múltiples inteligencias (Bertrand, Regader, 2014):

Para lo cual se requirió:

- conformar una celda de producción (Maldonado y otros, 2013) que incluyó además del programador, un coordinador general de la producción, un especialista en el tema y el diseño instruccional y un diseñador gráfico como figuras mínimas.
- contar con la asesoría de una persona experta en el tema de la enseñanza del inglés para Preescolar que aplica el modelo de Gardner.

3. DESCRIPCIÓN

A partir del potencial de la celda y el objetivo para la producción del recurso, se retoman en el diseño de la aplicación y en la estrategia de su modelo de uso didáctico los siguientes elementos de la Teoría de las Inteligencias Múltiples ideada por el psicólogo Howard Gardner como contrapeso al paradigma de una inteligencia única.

Inteligencia lingüística

Es quizás la inteligencia que más se explota en el recurso dada la naturaleza de la aplicación, es decir el aprendizaje del idioma inglés es de por sí un reto a la inteligencia lingüística del sujeto, pero como se verá más adelante, no sólo en tanto se hace referencia a la habilidad para la comunicación oral que se pretende, sino particularmente por la notación pictográfica en la que se basa la estrategia didáctica (figura 2).

Inteligencia lógico-matemática

La notación pictográfica (figura 2) vuelve a ser motivo para desarrollar esta inteligencia entrada en el razonamiento lógico pues reta a los aprendices en cuanto a la operación de reemplazo del elemento iconográfico por el componente verbal generando y poniendo en acción las conexiones neuronales requeridas para tal proceso.



Figura 1. Las inteligencias múltiples de Gardner
Fuente: Bertrand, Regader (2014)

Inteligencia espacial

Dado que el recurso va acompañado de una estrategia didáctica y ésta incluye el uso de materiales tradicionales y no sólo digitales, los niños realizarán creaciones manuales para apoyarles en el proceso de aprendizaje de los elementos nemotécnicos basados en los pictogramas del software. Esto es, se les da a colorear tales componentes y a utilizarlos como material físico 3D para expresarse en capacidad creativa también visual y estética propia de esta inteligencia.

Inteligencia musical

De igual manera la inteligencia musical, quedó latente en la aplicación justo a través de una actividad de Karaoke que permite que al usarlo los niños estimulen esta capacidad y por tanto, que algunas zonas del cerebro ejecuten funciones vinculadas con la interpretación en este ámbito, de acuerdo con el autor.

Inteligencia corporal y cinestésica

Al igual que con la inteligencia espacial, en la estrategia didáctica de uso del Karaoke se prevé que los niños muevan el cuerpo a manera de baile tanto en forma libre como coordinada facilitándoles que expresen incluso emociones durante la actividad. Además, el uso de los dispositivos móviles que involucra la aplicación también refieren un estímulo a dicha inteligencia.

Manteniéndose en todo momento la definición científica de la inteligencia, como la «capacidad de solucionar problemas o elaborar bienes valiosos» con la que el mismo Gardner no entró en contradicción (Bertrand, Regader, 2014)

De acuerdo a la estrategia didáctica utilizada por la profesora Gabriela Manzano, y apoyados del Programa Oficial de Inglés para el nivel (SEP, 2011) el diseño instruccional de la aplicación se organizó de la siguiente manera:

Fase 1. Presentación

Donde se presenta un pequeño diálogo entre un niño o niña (se elegirá al inicio) y la profesora.

- Niño(a): Hello. My name is _____
- Niño(a): This is my school. This is my classroom.
- Niño(a): She is my teacher.
- Profesora: Good morning _____. How are you?
- Niño(a): Fine, thank you.

Adicional al audio, y con el fin de facilitar la lectura del diálogo de los niños, la aplicación utiliza algunos pictogramas como los siguientes:

| Palabra | Pictograma |
|---------|------------|
| Hello | |
| is | |
| She | |
| morning | |

Figura 2. Pictogramas de apoyo al inglés
Fuente: Manzano, Gabriela (2015)

En la segunda parte se realiza la presentación de algunos objetos que se encuentran en el salón de clases, dando su nombre y su color, por ejemplo:

- This is my Paint. It is blue.
- This is my crayon. It is pink.
- This is my color. It is purple.

Fase 2. Práctica

Después de que los niños en la primera fase conocen el vocabulario, la siguiente fase consiste en que practiquen lo que aprendieron y para ello se diseñó la siguiente actividad:

- Se muestra la imagen de uno de los objetos del vocabulario que se enseñó, después el niño o niña (según lo que hayan elegido en la primera fase) realiza una pregunta como la siguiente:

- Is it my crayon?

- Posteriormente, el alumno tiene que dar clic en uno de los dos botones que aparecerán (respuesta positiva o negativa), si la respuesta que da es correcta, se le mostrará una carita feliz, en caso contrario, una carita triste.

Por último, los niños tendrán en la aplicación una canción, que podrán cantar como si fuera un karaoke, esta canción se adaptó de tal manera que se utilizará parte del vocabulario aprendido:



Figura 3. Canción popular para el Karaoke
Fuente: Manzano, Gabriela (2015).

4. RESULTADOS

Una vez que se contó con el diseño instruccional para el recurso, en la lógica de Berger, C. y Kam, R. (1996), y la grabación de las frases y canciones, se comenzó con su desarrollo, el cual consistió en una página web con la siguiente funcionalidad:

El menú principal de la página tiene tres iconos con la siguiente funcionalidad:

1. Presentation
2. Practice
3. Production

Presentation tiene como objetivo mostrar todo el vocabulario, para ello se muestra la imagen, la oración correspondiente y así mismo, se reproduce el audio de dicha oración.

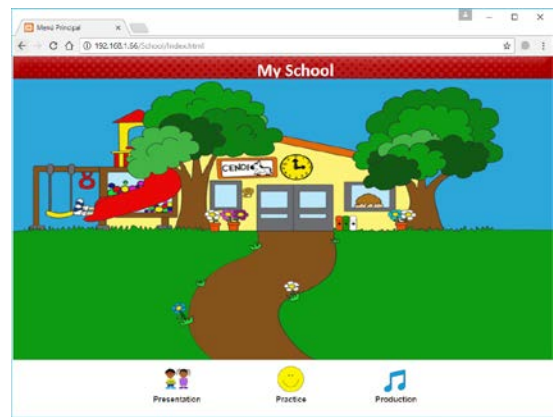


Figura 4. Pantalla principal
Fuente: Desarrollo propio

Practice tiene como objetivo evaluar el aprendizaje del vocabulario mostrado en Presentation, esto a través de un test que está dividido en 5 niveles:

- Nivel 1: tiene un total de 5 preguntas.
- Nivel 2: tiene un total de 10 preguntas.
- Nivel 3: tiene un total de 15 preguntas.
- Nivel 4: tiene un total de 20 preguntas.
- Nivel 5: tiene un total de 25 preguntas.

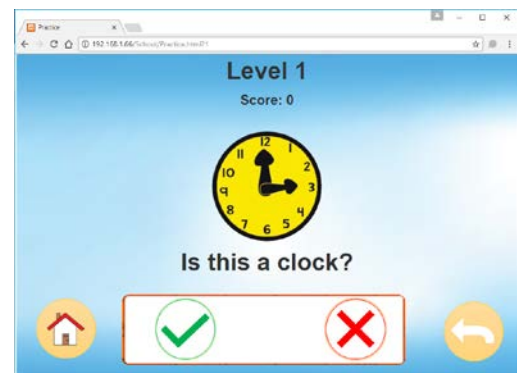


Figura 5. Pantalla de la función Practice
Fuente: Desarrollo propio

El último módulo llamado Production, muestra un video tipo Karaoke con la canción de Hockey Pockey:

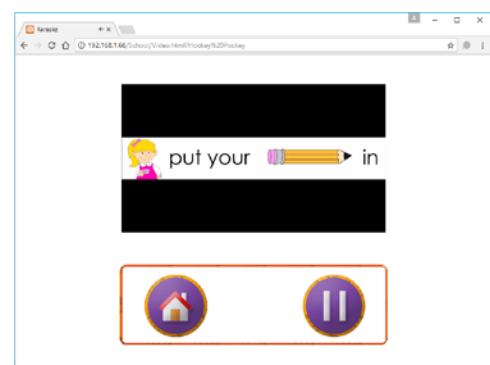


Figura 6. Pantalla de la función de Production
Fuente: Desarrollo propio

La etapa final del proyecto, hasta el punto de la producción comprometida para este ciclo escolar, consistió en realizar exclusivamente pruebas de la funcionalidad del Recurso Educativo desarrollado, ya que se espera realizar ejercicios piloto para valorar aspectos netamente cognitivos para el ciclo escolar 2017-2018 a iniciar plenamente e septiembre del 2017 con apoyo de la Red LaTE Mx.

Para ello, se tomó como referencia a Pérez, García y Hernández (2015) quienes exponen los siguientes pasos a seguir para realizar pruebas de software con niños:

1. Especificaciones de la prueba: se determina tipo y número de usuarios, guión de las pruebas, así como las tareas a realizar por cada usuario.
2. Implementación: se determina lugar, condiciones y recursos a utilizar.
3. Evaluación: análisis de los resultados obtenidos los cuales permiten conocer el nivel de usabilidad que alcanza el prototipo actual del sistema e identificar los fallos de usabilidad existentes.

En cuanto a la guía de las pruebas se definió lo siguiente:

1. Conectar los dispositivos móviles que serían utilizados para las pruebas a una misma red, así como la laptop que tomaría el papel de servidor.
2. Probar la funcionalidad del Menú principal.
3. Probar la funcionalidad del módulo Presentation.
4. Probar la funcionalidad el módulo Practice.
5. Probar la funcionalidad del módulo Production.

Se determinó utilizar a 5 niños de cada nivel de Preescolar, pues el objetivo es que dicho recurso esté disponible en algún sitio y pueda ser utilizado por los niños de los 3 niveles.

Tabla 1.. Muestra para la fase de pruebas

| | Edad | Nivel | Total niñas | Total niños |
|---------|--------|-----------|-------------|-------------|
| Grupo 1 | 3 años | Preesc. 1 | 2 | 3 |
| Grupo 2 | 4 años | Preesc. 2 | 2 | 3 |
| Grupo 3 | 5 años | Preesc. 3 | 2 | 3 |

Fuente: Desarrollo propio

Antes de comenzar las pruebas, se hizo una pequeña entrevista a los niños, para conocer su experiencia previa en el uso de los dispositivos móviles y computadoras, resultando que todos los niños han utilizado en su mayoría el smartphone y la Tablet, siendo las computadoras las menos utilizadas.

A partir de ello se probó la funcionalidad de los tres servicios: Presentation, Practice y Production con los tres grados.

Al finalizar las pruebas de todos los módulos, se realizó un pequeño cuestionario a los niños, con el fin de analizar su experiencia con el uso del Recurso Educativo Digital “La Escuela”, obteniendo los siguientes resultados:

- El 100% de los niños indicó que les gustó la aplicación.
- El 93.33% de los niños calificó el recurso con 5 estrellas (siendo 5 el número más alto).
- El 27% de los niños indicó que el recurso fue difícil de utilizar, mientras el 73% indicó que estuvo fácil.
- Se solicitó que indicaran qué fue lo que les pareció lo más difícil por lo que:
 - El 47% de los niños contestaron que el juego.
 - El 47% de los niños contestaron que nada fue difícil.
 - El 6% de los niños contestaron que el vocabulario.
- En cuanto a lo que más les gustó las respuestas fueron:
 - El 47% de los niños contestaron que la canción.
 - El 33% de los niños contestaron el juego
 - El 13% de los niños contestaron que el vocabulario, el juego y la canción.
 - El 7% de los niños contestaron que el vocabulario.
- Finalmente, se preguntó qué fue lo que aprendieron al utilizar el recurso, por lo que sus respuestas fueron:
 - El 80% de los niños contestaron que nuevo vocabulario.
 - El 13% de los niños contestaron que la canción.
 - El 7% de los niños contestaron que nada.

5. CONCLUSIONES

Analizando el desarrollo de las pruebas y los resultados obtenidos, se concluyó que un recurso tecno-educativo para apoyo al aprendizaje de otra lengua desde las primeras edades que, como éste orientado al inglés, retome elementos de la Teoría de las Inteligencias múltiples de Gardner, se convierte en una herramienta útil y divertida para favorecer el aprendizaje, aunque con algunas diferencias en cuanto a las habilidades digitales asociadas, según la edad; ya que se observó particularmente que:

- Después de que los niños comenzaron a utilizar el Recurso Educativo, algunos comenzaban a repetir las frases en inglés de manera espontánea e imitando la misma entonación.
- Los niños de Preescolar 2 y 3 entendieron más rápido la funcionalidad del recurso.
- Algunos niños aprendieron nuevo vocabulario.
- La canción fue lo que más les gustó y les causaba más diversión.
- Los niños de Preescolar 3 pudieron explorar el recurso por sí mismos.

- Los niños fueron capaces de identificar imágenes y relacionarlas con su entorno.
- Los niños de Preescolar 3 identificaron lo que representaba cada estrellita (acierto o desacierto), mientras los niños de Preescolar 1 y 2 no prestaron atención en eso.

Por otro lado también es posible señalar algunos puntos que no resultaron favorables durante las pruebas y que pueden considerarse a futuro para anticipar algún quiebre como en nuestro caso :

El lugar elegido por la maestra Manzano para realizar las pruebas (el patio escolar) no fue el más adecuado, ya que provocaba que los niños se distrajeran fácilmente. Se sugiere utilizar el aula de clase normal.

La conexión a internet fue muy lenta, por lo que se optó por utilizar una red de celular. Conviene por tanto asegurar una buena conectividad.

Se reitera que el alcance del proyecto hasta hoy estuvo centrado en el diseño instruccional, la producción y pruebas de funcionalidad del Recurso, de modo que los aspectos de transferencia y pruebas piloto con enfoque psicopedagógico son líneas de trabajo con alcances a Julio del 2018.

Finalmente compartimos con la comunidad internacional que investiga y desarrolla Tecnología Educativa nuestra convicción de hacer investigación a partir de acciones de producción de recursos propios, como en este caso, ya que ello favorece también el desarrollo de la ingeniería y la ciencia para estos campos de conocimiento en nuestros países (Vicario, Argüelles, Jalife, Rodríguez, 2016).

AGRADECIMIENTOS

Las autoras del presente trabajo agradecen a la COCENDI del IPN por las facilidades para la realización de la aplicación y en particular a la Profesora Gabriela Manzano Torres por compartir su experiencia en la aplicación de la metodología de inteligencias múltiples en la enseñanza del inglés y su apoyo, incondicional, en la elaboración de los guiones didácticos y supervisión del recurso interactivo en la fase de pruebas.

Así mismo agradecemos y damos todos los créditos al INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL de México ya que este artículo deriva de los apoyos otorgados para el Proyecto de Investigación con carácter Multidisciplinario denominado “Servicios de Tecnología Educativa de última generación, basados en buenas prácticas e ITIL para la Red LaTE Mx” con clave SIP 1899 del Instituto Politécnico Nacional y sus módulos asociados: SIP-20170350, SIP-20170375, SIP-20170362 y SIP-20170364. Junto con las facilidades para las grabaciones y edición de audios de los niños por parte de ONCETV México.

COCENDI (2010): Lineamientos para la Operación y Funcionamiento de los Centros de Desarrollo Infantil del Instituto Politécnico Nacional. Consultado el 3 de marzo de 2017. Disponible en http://www.cocendi.ipn.mx/Documents/lineamientosCOCENDI_gaceta2012.pdf

COCENDI (s.f.): Programa de Educación Inicial (PEI). Consultado el 8 de marzo de 2017. Disponible en http://www.cocendi.ipn.mx/Conocenos/Paginas/Modelo_Educativo.aspx

Berger, C. y Kam, R. (1996): Definitions of Instructional Design. Adapted from "Training and Instructional Design". Applied Research Laboratory, Penn State University. Consultado el 8 de mayo de 2014. Disponible en <http://www.umich.edu/~ed626/define.html>

Bertrand, Regader (2014): Psicología y Mente. La Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner. Consultado el 20 de junio de 2015. Disponible en: <http://psicologiamente.net/la-teoria-de-las-inteligencias-multiples-de-h-gardner/>

Blázquez, Florentino; Lucero, Manuel (2002). Los medios y recursos en el proceso didáctico. En Medina, A. & Salvador, F. Didáctica General (pp. 185- 218). Madrid: Pearson Educación

IPN-ESCOM (2014): Programa de Desarrollo Informático Educativo de los CENDI IPN. Consultado el 13 de febrero de 2014. Disponible en: <https://proyectosip20140338.wordpress.com/informe/>

Manzano, Gabriela (2015): Estrategias para la enseñanza de inglés. Consultado el 15 de julio de 2015.

Maldonado, Jorge; Mejía, Magali; Muñoz Lissette (2013): Propuesta Metodológica Para La Creación De Material Educativo Digital. Consultado el 26 de octubre de 2016. Disponible en <http://www.virtualeduca.org/ponencias2014/207/PropuestaMetodologicaparalacreaciondeMED.docx>

Pérez, María E.; García, Mónica; Hernández, Jorge A. (2015): Consideraciones especiales para realizar pruebas de usabilidad con niños: Caso de Estudio., ReCIBE. Consultado el 29 de Junio de 2017. Disponible en: <http://recibe.cucei.udg.mx/revista/es/vol4-no1/pdf/computacion02.pdf>

Rosales, Ysabel (2013): Aprender haciendo: Metodología de elaboración de software educativo y recursos digitales. Consultado el 19 de marzo de 2017. Disponible en <http://www.virtualeduca.info/ponencias2012/210/YsabelRosalesChicnesMetodologiadedesarrolodesoftwareeducativoyrecursosdigitales.doc>

SEP a) (2013): Programa Sectorial de Educación 2013-2018. Consultado el 26 de marzo de 2017. Disponible en http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA_SECTORIAL_DE_EDUCACION_2013_2018_WEB.pdf

SEP (2013): Programa de Estudio Preescolar, Consultado el 15 de septiembre 2017. Disponible en <http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/index.php/prog-preescolar1/prog-est-prees-programa>

SEP (2011): Programa Nacional de Inglés en Educación Básica, Consultado el 13 de septiembre 2017. Disponible en http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/pnieb/pnieb_fundamentos.pdf

SEP (2013): Educación Preescolar, SEP. Consultado el 23 de marzo de 2017. Disponible en http://www2.sepdf.gob.mx/que_hacemos/preescolar.jsp

Vicario, Marina, Argüelles, Amadeo, Jalife, Salma y Rodríguez, Teresa (2016) coordinadores: Breve análisis del estado del conocimiento y perspectivas de la Industria de la Tecnología Educativa en México, Red LaTE México-IPN-CONACYT, CUDI, México.

La psicomotricidad, un recurso para la mejora del grafismo en educación infantil

Psychomotor education, a resource for improving handwriting in infant education

Miriam Segura Meix¹, Maria del Pilar Sabaté Curto², Cristóbal Caballé Barberá³
miriam.segura@urv.cat, pilar.sabate@edificiseminari.com, cristobal.caballe@urv.cat

¹Departamento de Pedagogía
Universidad Rovira y Virgili CTE

Tortosa, España

²Maestra de Educación Infantil
Colegio Sagrada Familia

Tortosa, España

³Psicomotricista
CPEE Sant Jordi (Diputación de Tarragona)
Jesús-Tortosa, España

Resumen- En esta investigación se analiza la relación grafismo - psicomotricidad en alumnos de Educación Infantil. Estudiar como la psicomotricidad ayuda a mejorar la calidad del grafismo ha sido el objetivo del presente estudio. A partir de un diseño cuasi experimental, con medidas pre y pos-test con dos grupos, experimental y control, se analiza una muestra de 90 niños de cuatro años y se lleva a cabo la intervención a 45 de éstos. Se realizan análisis de comparación entre medias y medianas, de porcentajes de mejora y se utiliza la U de Mann Whitney como técnica de análisis de datos. Los resultados obtenidos nos indican cambios importantes en la calidad del grafismo en el grupo experimental (superiores a los 4, 4 puntos de media) tras haber practicado, durante doce sesiones, determinados ejercicios de psicomotricidad fina y gruesa. Finalmente, los resultados confirman nuestra hipótesis y proponemos que el aprendizaje del grafismo, siguiendo las leyes del desarrollo motor, sea abordado desde una perspectiva global, que incluya tanto la ejercitación de la motricidad fina como de la gruesa.

Palabras clave: Educación Infantil, psicomotricidad fina, psicomotricidad gruesa, grafomotricidad, escritura.

Abstract- This study analyses the relation between handwriting and psychomotor education in pupils in Infant Education and how psychomotor education helps to improve the quality of handwriting. A quasi-experimental study design involving pre- and post-test measurements of an experimental group and a control group was used to analyse a sample of 90 four-year-old children. Of these, 45 were the subject of an intervention. Means, medians and improvement percentages are compared and analysed and the Mann-Whitney U-test is used to analyse the data. The results indicate significant changes in the quality of the experimental group's handwriting (a mean of over 4.4 points) after they had carried out twelve sessions of specific fine and gross psychomotor exercises. Finally, the results confirm our hypothesis and we propose that handwriting should be taught in line with motor development and from a global perspective that includes the exercising both fine and gross motor skills.

Keywords: Pre-school education, slim motor skills, thick motor skills, graphomotricity, writing, development laws.

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la lectoescritura empieza ya en la primera infancia y, mucho antes, aparece la necesidad del niño de representar sonidos, imágenes o ideas sobre el papel, la pizarra

o la arena por ejemplo; es lo que conocemos como grafismo. De acuerdo con Sugrañes, Ángel, Andrés, Colomé, Martí, Martín, Pinell, et al. (2007, p. 283), el grafismo o actividad gráfica es “la producción de trazos sobre cualquier superficie a partir de un desplazamiento que se puede realizar con todo el cuerpo o con alguno de sus segmentos, utilizando o no un objeto o instrumento”. Debido a la importancia de este proceso de aprendizaje y su significación para los aprendizajes posteriores, son muchos los estudios que relacionan la escritura en edad preescolar con las habilidades metalingüísticas (Albuquerque & Alves-Martins, 2016), o con el conocimiento del sistema alfabético (Tolchinsky, 2005; Shatil, Share & Levin, 2000). Otros autores como Fonseca (2008), Ajuriaguerra, Auzias, & Denner (1973) y Portellano (1985), proponen la educación psicomotriz como instrumento de prevención de las dificultades de aprendizaje escolar y coinciden en la importancia del proceso de la escritura y su complejidad.

Alviz (2012, p.90), describe la grafomotricidad como “un acto motórico que comienza con la macromotricidad o motricidad gruesa (desplazamiento del cuerpo en el espacio), continúa con la motricidad media (movimiento del cuerpo y miembros, sin cambiar de lugar), y termina con la motricidad fina (manos y dedos, a la vez que dibuja aquel gran movimiento inicial)”. Es por lo tanto un proceso interno que requiere de una sólida base psicomotriz.

Diferentes autores ya clásicos, entre ellos Ajuriaguerra et al. (1973), Auzias (1978), Lurçat (1988) y Calmy (1977), hacen referencia a la gran complejidad del estudio de la grafomotricidad y plantean el grafismo como una actividad psicomotriz en la cual podemos distinguir cuatro ámbitos o niveles funcionales: el ámbito motor, el perceptivo, el representativo y el afectivo.

Siguiendo con Ajuriaguerra et al. (1973) los factores implicados en el desarrollo del grafismo son el ejercicio y el desarrollo motor, contemplando éste último la maduración general del sistema nervioso, el desarrollo psicomotor general y el desarrollo de la motricidad fina. Para Portellano (1989), este desarrollo motor del que hablamos sigue unas leyes fundamentales, que Coghil enunció en 1929, y son la ley de maduración céfalo caudal, que establece que el desarrollo

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

procede desde la parte superior del cuerpo a la inferior y la ley próximo distal, que establece que el desarrollo de las partes más próximas al eje central del cuerpo maduran primero que las partes del cuerpo que están más lejos. A las anteriores leyes de desarrollo podemos añadir otras dos leyes, que las amplían y complementan: la ley de actividades en masa a las específicas (general-específico) y la ley de desarrollo de flexores y extensores.

La grafomotricidad es un proceso extremadamente complejo. El desarrollo motor es un factor esencial en el desarrollo de la escritura. Se trata de un acto neuro-perceptivo-motor que requerirá capacidades psicomotoras de inhibición, control neuromuscular, coordinación óculo-manual y organización espacio temporal, además de una coordinación funcional de la mano, con independencia de la mano y los dedos en relación con el brazo, así como la coordinación de la prensión y la presión, sin dejar de observar unas buenas prácticas neuomotrices, visión y transcripción de izquierda a derecha, rotación habitual de los bucles y coger correctamente el instrumento u objeto de escritura (Ajuriaguerra, et al, 1973).

Respecto a la evolución del grafismo, Portellano (1989) nos habla de la fase preescriptora y la fase escritora. La primera incluye la evolución del niño desde los treinta y seis meses hasta los cinco años, encontrando primero un grafismo impulsivo, sin control, que poco a poco va madurando hasta que el niño ya tiene un control grafomotor. Este control le permite reproducir grafías elementales y al mismo tiempo se inicia la representación esquemática, hasta que finalmente, a los cuatro años, aparece el control de los movimientos grafomotrices que permitirá adquirir las primeras formas geométricas sencillas, para luego poder pasar a las más complejas, como sería dibujar un rombo cuando el niño ya tiene unos cinco años. Esta fase, la prescriptora, está relacionada con la etapa que se ha trabajado en esta propuesta, es decir, la etapa de Educación Infantil. La fase escritora, se inicia a partir de los cinco o seis años y da comienzo el aprendizaje sistemático de la escritura. Portellano afirma que gran parte de los fracasos escolares en los primeros cursos de la Educación Primaria se deben a un forzamiento de los procesos de maduración en niños que se inician en la escritura. Hasta convertirse en una actividad plenamente dinámica y fluida, debe pasar por las diferentes etapas enunciadas por Ajuriaguerra (1973), la fase precaligráfica, la fase caligráfica y la fase potscaligráfica. Si desde un principio el niño no tiene bien adquirido este grafismo o trazo, posteriormente pueden aparecer dificultades en la realización de la escritura. Conscientes ya de esta problemática, tanto Ajuriaguerra, Auzias, y Denner (1973) como Picq y Vayer (1977) propusieron programas para el abordaje reeducativo. Más recientemente, Pescar y Popescu (2012), propusieron un programa de desarrollo con un conjunto de ejercicios destinados a la prevención de la disgrafía y desórdenes de dislexia que proporcionó una inserción apropiada en la escuela.

Para que un niño logre la ejecución gráfica correcta, al iniciar el aprendizaje de la escritura, debe ser capaz de mantener su propio control postural, tener un dominio del brazo y una manera correcta de sostener el instrumento de escritura, así como orientarse en el espacio en el que debe escribir. Esto se puede conseguir, proporcionando a los niños una buena base psicomotriz, hecho que no siempre se presencia en la práctica escolar.

En la actualidad, Lica, Lizet, y González (2010) exploran la relación existente entre motricidad fina y las dificultades de escritura en un diseño de caso único en el que se evidenció la estrecha relación existente entre motricidad fina y escritura. Para adquirir una motricidad fina adecuada se requiere que el niño desarrolle las habilidades grafomotoras globales. Cisternas, Ceccato, Gil, y Marí Sanmillán (2014), indican que a los 4 años todas las variables neuropsicológicas examinadas presentan una correlación positiva con el conocimiento alfabético presentado por los niños, concluyendo que hay una fuerte relación entre las funciones neurocognitivas con las habilidades fundamentales y básicas a la hora de aprender a leer y escribir. González (2015), comparando la lectoescritura de dos grupos de primero de primaria de una escuela pública de la Ciudad de México, reporta mejoras importantes en la lectoescritura evaluada con la grafología del grupo de niños y niñas con el proceso de aprendizaje basado en la psicomotricidad.

Respecto a la relación a las dificultades en la psicomotricidad y el grafismo, López (2014) en su estudio detecta que casi un 40% de los alumnos de Primaria presentan una escritura deficiente, el 80% de los niños que han participado escriben mal porque no saben coger bien el lápiz y el 40% se coloca en mala posición cuando se pone a escribir. También entre los alumnos analizados, casi la mitad, ponen de forma incorrecta la hoja sobre la mesa o mueven mal la mano cuando avanzan mientras escriben. López, remarca que uno de los momentos clave para corregir una escritura deficiente es en primero de primaria, cuando los niños aprenden a utilizar la letra ligada. Según López, la corrección de la disgrafía es fundamental en el desarrollo académico de los estudiantes. En la misma línea, Guitart (2015), demuestra cómo pueden afectar los problemas de lateralidad en el rendimiento escolar.

2. CONTEXTO

Analizado el estado del arte y dada la importancia del proceso (incluso en las pruebas de Primaria del Departamento de Educación se mide la calidad del trazo), nos planteamos si el proceso de enseñanza aprendizaje que se sigue en algunos centros escolares es el adecuado. Se hace necesario dar más importancia al movimiento y la educación psicomotriz y utilizar las herramientas normativas que tenemos al alcance.

La finalidad principal del presente estudio es relacionar el desarrollo psicomotor con el grafismo y confirmar o no si a través de ejercicios de psicomotricidad fina y gruesa específicos en las extremidades superiores, siguiendo las leyes del desarrollo, se obtiene una mejora en el grafismo en alumnos de cuatro años.

La muestra estaba formada por 90 sujetos (37 niñas y 53 niños) de edades comprendidas entre los 4 y 5 años. De éstos, se seleccionaron 45 para el grupo experimental y otros 45 para el grupo control. Los sujetos procedían de dos escuelas diferentes de las Tierras del Ebro, una pública y una concertada. Se seleccionaron estas escuelas porque ambas ofrecen educación infantil y primaria y disponen de dos líneas por nivel educativo. En el caso de la escuela A, de los 39 sujetos matriculados en P4 se hicieron dos grupos aleatorios (pares / impares) quedando 20 sujetos en el grupo experimental y 19 en el grupo control. De los 20 sujetos del grupo experimental, se volvieron a dividir en dos grupos para poder trabajar por separado. En el caso de la escuela B, de los

51 sujetos matriculados en el mismo curso se hicieron dos grupos aleatorios (pares / impares) quedando 25 sujetos en el grupo experimental y 26 en el grupo control. De los 25 sujetos del grupo experimental, se volvieron a dividir en dos grupos (12/13 sujetos) para poder trabajar por separado.

3. DESCRIPCIÓN

Se utilizó como instrumento de medida para la evaluación inicial y final el Método Dimensional Cambrodí (Cambrodí, Gràcia y Mercadé 1993). Este método está concebido y creado para evaluar sujetos comprendidos entre los 3 y 8 años. El contenido evaluado por el método se articula a través de cinco grandes campos de competencias o dimensiones, que pueden evaluarse de forma independiente. Concretamente, se utilizó la Dimensión Manipulativa y, dentro de ésta, el Sector IV: Organización perceptivo-manual aplicada al grafismo y el dibujo. Para realizar la evaluación, los resultados de los ítems se anotaron en unas hojas de registro para ver los resultados finales. Para cada ítem se otorgan las puntuaciones siguiendo los criterios de corrección. Puntuación: La escala de medida de esta prueba es de intervalos, puntuándose cada ítem entre 0 y 2 puntos, según la calidad de la respuesta. Este subtest consta de 20 ítems en orden de dificultad creciente desde copiar un círculo (ítem 1) hasta el manejo del compás (ítem 20); la mayoría de los cuáles exigen que el sujeto copie un modelo o una puntos para formar una imagen. De acuerdo con las tablas de baremo del manual, la puntuación habitual de los niños de entre 4 y 5 años, oscila entre los 8 y los 13 puntos.

El método cuantifica los resultados obtenidos mediante unos parámetros numéricos que permiten controlar matemáticamente los progresos, relacionar y comparar todos los valores y manipularlos estadísticamente.

El estudio consistió en un diseño cuasi experimental con medidas pre y pos-test con dos grupos, experimental y control. Se tomaron datos del grafismo antes y después de la intervención educativa. Previo a la iniciación del estudio se solicitó autorización a la dirección de los centros y a la familia por escrito para participar en el estudio. Los pasos seguidos para la aplicación de la presente investigación han sido la elección de la muestra y la asignación de los sujetos al grupo experimental y al grupo control, al azar; la aplicación del pre-test en cada grupo sobre la variable dependiente (el grafismo); la intervención sólo al grupo experimental (12 sesiones de 15 minutos cada una), intentando que todas las condiciones fueran equivalentes en los dos grupos, de tal forma que la única diferencia fuese la influencia de la misma sesión.; y finalmente la aplicación del post-test sobre la variable dependiente a ambos grupos para concluir con el análisis de los resultados. Las pruebas fueron aplicadas individualmente a los 90 sujetos en horario escolar y las maestras y personal de recogida de datos recibieron tres horas de formación previas al inicio del estudio.

Para realizar la intervención al grupo experimental, se eligió un conjunto de actividades que trabajaran todos los movimientos del brazo, incluyendo de esta manera el hombro, el antebrazo, el codo, la muñeca, la mano y los dedos a través de la realización de ejercicios psicomotores implicados en el movimiento de estas partes del cuerpo, de esta manera también se siguieron las cuatro leyes del desarrollo y se procedió de acuerdo a la maduración armónica de estas partes. Estos ejercicios se dividieron en sesiones que se llevaron a cabo por

la mañana, en la franja horaria de 10 a 11 h, con una duración de 15 minutos. Estaban distribuidas en tres rincones de trabajo rotativos donde en cada uno se realizaban ejercicios de psicomotricidad gruesa y fina, para trabajar las extremidades superiores. En la elección de las actividades también se han tenido en consideración otros criterios con la finalidad que éstas fuesen fácilmente aplicables en la escuela. Presentamos unas actividades que son fáciles de ejecutar, se pueden realizar en la misma aula, no requieren profesorado especializado, son actividades que están inmersas en el juego y muchas de ellas son conocidas por los niños, no requieren un material específico, ni tampoco de alto coste.

Tabla 1. Actividades realizadas, descripción de las mismas y parámetro trabajado.

| Actividad | Descripción | Parámetro |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Bolos | <i>Consiste en derribar 6 bolos con una pelota.</i> | En este juego se trabaja la movilidad articular desde el hombro hasta la mano y la coordinación óculo-manual. |
| 2. Rodeo | <i>Los niños deben rodear con círculos los conos lanzándolos alrededor.</i> | Se trabaja la movilidad del codo hasta la mano, la coordinación óculo-manual, la coordinación de los segmentos corporales y el control del tono muscular. |
| 3. Pintores manuales | <i>La actividad consiste en pintar un mural con la mano.</i> | Ésta se centra en el movimiento de todo el brazo y de la mano, la lateralidad y la coordinación óculo-manual. |
| 4. Pintores a pincel | <i>En esta actividad, se debe pintar un mural, pero en este caso con pincel.</i> | Se potencia la motricidad fina, la pinza, el movimiento del codo y mano y el uso de un instrumento. También trabaja la lateralidad, la coordinación óculo-manual y el control del tono muscular de la mano. |
| 5. Disco volador | <i>Se lanza un disco en horizontal intentando que llegue lo más lejos posible.</i> | Consiste en el movimiento de todo el brazo, desde el hombro hasta la mano, la lateralidad y la fuerza. |
| 6. Pásamela | <i>Este juego consiste en pasarse la pelota entre dos compañeros con la mano.</i> | El trabajo se centra en el antebrazo y la mano, los flexores y extensores, la coordinación óculo-manual y el control muscular. |
| 7. Bandejas de arena | <i>En esta actividad, cada sujeto tiene una bandeja de arena y ejecuta diferentes dibujos con el dedo.</i> | Es una tarea de motricidad fina y movimientos precisos de los dedos. Este ejercicio permite también trabajar la concentración y la imaginación del niño. |
| 8. Carretera de coches | <i>Cada sujeto tiene un coche e intenta conducirlo por una carretera</i> | Se trabaja el movimiento de la mano y la coordinación óculo-manual, |

Las sesiones se han distribuido, durante 6 semanas en el 2º trimestre. Los alumnos del grupo experimental estaban organizados en tres rincones y en cada uno de ellos realizaban ejercicios de motricidad gruesa y fina de las extremidades superiores. Todos los alumnos pasaron por todos los rincones de juego y se producía el cambio de actividad cada cinco minutos.

Por último, tuvo lugar la evaluación final. Ésta se llevó a cabo una vez aplicadas las doce sesiones en cada escuela; se evaluaron de nuevo a los noventa sujetos individualmente, con el fin de observar si los cuarenta y cinco sujetos del grupo experimental, mostraban cambios respecto la evaluación inicial debidos a la intervención y verificar el proceso con el grupo control.

4. RESULTADOS

Concluida la aplicación del programa de intervención, se procedió al análisis estadístico de las puntuaciones obtenidas por los sujetos en el pretest y postest.

En el grupo control, las puntuaciones del pretest oscilan entre 6 y 24 (rango= 18); en el postest oscilan entre 5 y 26 (rango= 21). Respecto al grupo experimental, las puntuaciones del pretest oscilan entre 2 y 24 (rango= 22); en el postest, entre 2 y 33 (rango= 31). Se observa una gran variabilidad, mayor en el grupo experimental que en el grupo control, siendo ésta debida a los sujetos 11 y 29, en el grupo control, y a los sujetos 7 y 19, en el grupo experimental.

Un primer análisis comparativo pretende responder a dos cuestiones: la primera cuestión es si los dos grupos obtienen puntuaciones directas similares en el pretest; la segunda cuestión es si el grupo experimental obtiene un mayor rendimiento en el postest después de haber realizado las 12 sesiones de intervención propuestas.

Para comparar las puntuaciones obtenidas, se detallan a continuación los datos numéricos referentes a la media, mediana y desviación típica tanto del grupo control como del grupo experimental.

Tabla 2. Medias, medianas y desviaciones típicas de los grupos control y experimental.

| Estadística Grupo Control | | | |
|---------------------------|---------|---------|-----------|
| Estad. | Pretest | Postest | Variación |
| Media | 12,00 | 12,25 | 0,25 |
| Mediana | 13 | 13 | 0 |
| Desviación Típica | 3,03 | 3,06 | 0,03 |

| Estadística Grupo Experimental | | | |
|--------------------------------|---------|---------|-----------|
| Estad. | Pretest | Postest | Variación |
| Media | 10,46 | 14,93 | 4,47 |
| Mediana | 12 | 16 | 4 |
| Desviación Típica | 3,31 | 3,87 | 0,56 |

Se observa que el grupo control sólo tiene una diferencia de 0,25 puntos entre el pretest y el postest. La mediana no varía y la desviación típica se sitúa en torno a 3. En el grupo experimental, después de realizar el pretest y el postest, observamos una diferencia de 4,47 (pretest=10,46; postest=14,93). La mediana ha aumentado en 4 puntos y la desviación típica se sitúa en torno a los 4 puntos. Además, en el postest, tanto la puntuación media (14,93) como la mediana (16), supera los valores esperados para este grupo de edad según el baremo del Método Dimensional Cambrodí. Destacamos que el grupo control, que sólo ha realizado actividades de papel y lápiz, no ha mejorado las puntuaciones (la media ha variado en 0,25 puntos y la mediana se mantiene igual).

A continuación, se expone de forma gráfica la interpretación de las puntuaciones medias (Figura 1) y de las puntuaciones medianas (Figura 2) antes y después del pre y postest, del grupo experimental y el grupo control.

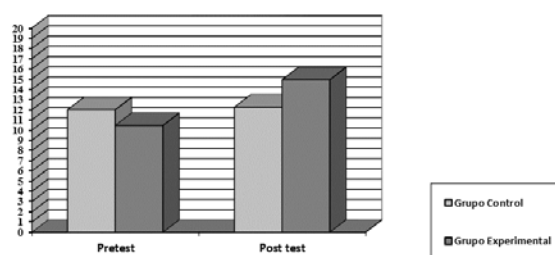


Figura 1. Comparación de las puntuaciones medias del grupo control y experimental.

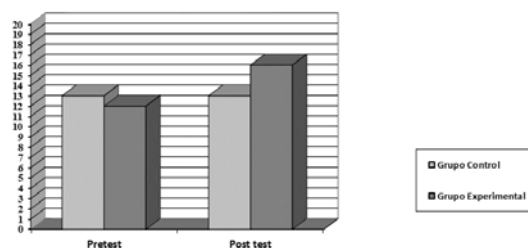


Figura 2. Comparación de las puntuaciones medianas del grupo control y experimental.

En las figuras se observa como el grupo control después de realizar el postest ha tenido muy poca variación. En cambio, en el grupo experimental, después de haber realizado la intervención durante doce sesiones, se observan unos resultados superiores. En el caso de la mediana, el grupo control no ha variado su mediana, se mantiene en 13, mientras que en el grupo experimental la mediana ha pasado de 12 a 16.

Seguidamente, se plantea si estas diferencias en las puntuaciones obtenidas son significativas. Partimos de que la hipótesis nula (H₀) es que la variación de las puntuaciones entre del grupo experimental y el grupo control no diferirán significativamente después de haber efectuado la intervención y que la hipótesis alternativa (H_a) es que la variación de las puntuaciones del grupo experimental y el grupo control diferirán significativamente después de haber efectuado la intervención.

Para analizar los efectos que la intervención psicomotriz pudo tener en las variables estudiadas se efectuó un análisis

estadístico utilizando el programa SPSS. Se utilizó la U de Mann Whitney como técnica de análisis de los datos obtenidos.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos.

| | N | Media | D. típica | Mín. | Máx. |
|---------|----|-------|-----------|------|------|
| Pretest | 90 | 11,69 | 3,224 | 2 | 24 |
| Postest | 90 | 14,09 | 3,776 | 2 | 33 |
| Grupo | 90 | 1,50 | 0,503 | 1 | 2 |

Se observa que las medias y las desviaciones típicas son similares tanto en el pretest como en el postest. Se ofrecen también los rangos obtenidos. El rango promedio del grupo control ofrece una variabilidad media de 51,71 en el pretest y de 31,36 en el postest, mientras que el grupo experimental la variabilidad media es de 39,29 en el pretest y de 59,64 en el postest.

Efectuando la prueba U de Mann Whitney, obtenemos los siguientes estadísticos de contraste:

Tabla 4. Estadísticos de contraste.

| | |
|---------------------------|----------|
| U de Mann-Whitney | 376,000 |
| W de Wilcoxon | 1411,000 |
| Z | -5,184 |
| Sig. Asintót. (bilateral) | ,000 |

Como valor de la probabilidad ($p=0.000$) < 0.05 , debemos rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_a). En decir, con una confianza del 95%, se evidencia que las puntuaciones obtenidas difieren significativamente entre las del grupo experimental y el grupo control. El grupo experimental ha obtenido unas puntuaciones superiores altamente significativas respecto al grupo control.

Podemos constatar a través del registro de calificaciones de los sujetos que la mayoría de miembros del grupo experimental han alcanzado una mejora en las copias de los dibujos después de la realización de las sesiones psicomotrices con actividades para trabajar las extremidades superiores (media pre-test= 10,46 y post-test= 14,93). Por ejemplo, en el pre-test, de los 45 sujetos del grupo experimental, 26 sujetos no sabían copiar un triángulo o lo hacían a medias (57,7%) y en el post-test de estos 26, 13 lo hicieron correctamente (50%), 11 de forma incompleta (42,3%) y sólo dos obtuvieron 0 puntos (7,7%). En cambio, de los 45 sujetos del grupo control, en el pre-test 24 de éstos no obtuvieron la máxima puntuación (53,3%) y en el post-test 6 lo hicieron correctamente (25%), 15 resultaron incompletos (62,5%) y 3 sujetos no lo supieron copiar (12,5%).

En conclusión, los resultados de este estudio ofrecen evidencia empírica sobre dos aspectos del aprendizaje grafomotor. En primer lugar, que los alumnos en los que el aprendizaje grafomotor se basa sólo en actividades de papel y lápiz no mejoran sus competencias; en segundo lugar, que los alumnos en los que el aprendizaje grafomotor se basa en actividades de papel y lápiz conjuntamente con actividades psicomotrices mejoran significativamente sus competencias.

5. CONCLUSIONES

Finalizado el estudio podemos dar respuesta a la hipótesis planteada, y tras el análisis de los resultados, podemos decir que la hipótesis se confirma. Los sujetos que han trabajado las extremidades superiores obtienen una mejora importante respecto a los sujetos que no han trabajado estas extremidades, ($p=0.000 < 0.05$). Pescar y Popescu (2012), nos hablan de utilizar la psicomotricidad como carácter preventivo en su estudio y fruto de nuestra investigación consideramos primordial utilizarla no sólo como carácter preventivo si no de forma general en todo el grupo de alumnos.

En cuanto al objetivo propuesto en esta investigación (constatar si ejercitando las extremidades superiores, siguiendo las leyes del desarrollo, se obtiene una mejora en el grafismo), no ha sido hasta el final de la misma que se ha comprobado su cumplimiento. Aplicadas las doce sesiones de psicomotricidad en cada escuela, hemos comprobado que ejercitando las extremidades superiores, a través de actividades y siguiendo las leyes del desarrollo para favorecer un desarrollo armónico, se ha obtenido una mejora importante en los resultados de los niños, en relación al grafismo. Si bien no somos los primeros en proponer el aprendizaje de la grafomotricidad a partir de la reeducación psicomotriz (Ajuriaguerra, Auzias & Denner, 1973, entre otros) hemos aplicado, diseñado y evaluado un planteamiento de utilización de la psicomotricidad como herramienta para mejorar la grafomotricidad.

Los resultados nos indican que la intervención ha funcionado y que haciendo ejercicios de psicomotricidad gruesa y fina ejercitando las extremidades superiores, podemos ayudar a mejorar el grafismo de los niños, hecho demostrado por los resultados de la presente investigación. En ella observamos que la mediana del grupo control no varía, se mantiene en 13 puntos y en cambio en el grupo experimental sí lo hace, pasando de 12 a 16.

Se ha comprobado que mediante la realización de unos ejercicios fáciles de aplicar, siguiendo el desarrollo madurativo y el desarrollo de las leyes del niño, ayudamos a mejorar los aprendizajes, en este caso el grafismo, y lo más importante es que estamos realizando psicomotricidad. Se han leído y analizado otros estudios, entre los que destacamos: González, 2015; Guitart, 2015; Cisternas, Ceccato, Gil, y Marí, 2014, que ponen de manifiesto que el hecho de no tener una psicomotricidad bien adquirida puede repercutir en problemas de aprendizaje de escritura, lectura y cálculo, de ahí la importancia de utilizar en esta investigación la psicomotricidad como base educativa y preventiva.

Los resultados del post-test del grupo experimental, nos confirman también la influencia directa del trabajo psicomotor en el grafismo, superando los valores esperados para este grupo de edad según el baremo del Método Dimensional Cambrodi.

Además de lo anterior, también debemos hacer referencia a la atención a la diversidad. Durante el trabajo de investigación nos hemos encontrado con tres datos atípicos de sujetos: uno de ellos presentaba necesidades educativas especiales y no ha mejorado, el otro sujeto presenta dificultades de aprendizaje y su puntuación respecto al pretest ha aumentado 6 puntos, que supone una media normal respecto el grupo control, y el último sujeto presenta capacidades de aprendizaje superiores y tanto

en el pretest como el post-test sus puntuaciones destacan por encima del resto. Con ello, se pone de manifiesto que la psicomotricidad puede ayudar a los niños que presentan dificultades en ciertos aprendizajes, y un ejemplo de ello ha sido este caso. Así pues, esta investigación nos confirma la importancia de trabajar la psicomotricidad en los niños teniendo en cuenta su desarrollo madurativo, ya que muchas veces en las escuelas el proceso de enseñanza y aprendizaje de la escritura no tiene en cuenta que el niño aún no está suficientemente maduro o no está preparado para asumir un nuevo aprendizaje. Todo ello puede desencadenar dificultades en su adquisición y pérdida de interés, pudiéndonos llevar al fracaso escolar. De acuerdo con Viscarro (2014), la estructura actual del currículum de educación infantil otorga un rol importante al movimiento e integra y valora el trabajo psicomotor. El nuevo enfoque del currículum educativo facilita también la implementación de este tipo de dinámicas en el aula infantil y permite legalmente entender el grafismo desde la globalidad.

A partir de este estudio podemos deducir la necesidad de incluir, de forma habitual en las aulas, el trabajo de la motricidad gruesa y fina en la enseñanza - aprendizaje de las habilidades grafomotoras. Después de realizar esta investigación y de observar los resultados obtenidos, es necesario profundizar en determinados aspectos para próximas líneas de investigación sobre la psicomotricidad y el grafismo. Aunque la presente investigación sólo se ha llevado a cabo durante doce sesiones y los resultados han sido excelentes, sería conveniente proponer más sesiones para analizar los cambios a largo plazo, aumentar la muestra para poder obtener datos más generalizables e investigar en las distintas etapas del desarrollo (incluida la educación primaria) y comprobar si disminuyen los trastornos de escritura.

Este estudio sobre la psicomotricidad como recurso de mejora del grafismo, abre la puerta a nuevas investigaciones.

REFERENCIAS

Ajuriaguerra, J., Auzias, M., & Denner, A. (1973a). *La escritura del niño I. La evolución de la escritura y sus dificultades*. Barcelona: Editorial Laia.

Albuquerque, A., & Alves-Martins, M. (2016). Fomento de habilidades de lecto-escritura en la primera infancia. Estudio de seguimiento desde la educación infantil al primer curso de educación primaria. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development* 39, 3, 607-623. doi: 10.1080/02103702.2016.1196913

Alviz, G. (2012). La grafomotricidad en Educación Infantil. *Revista Arista Digital*. 16 (6), 48-54.

Auzias, M. (1978). *Los trastornos de escritura infantil*. Barcelona: Laia.

Calmy, G. (1977). *La educación del gesto gráfico*. Barcelona: Fontanella.

Cambrodí, A., Gràcia, J., & Mercade, M. (1993). *Método Dimensional Cambrodí. Exploración y valoración funcional del limitado mental. Tomo III-Dimensión "B"*. Tarragona: Asociación Tàrraco Minusválidos.

Cisternas, Y., Ceccato, R., Gil, D., & Marí Sanmillán, M.I. (2014). Neuropsychological functions in early literacy skills. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1 (1), 115-122. doi:10.17060/ijodaep.2014.n1.v1.354

Fonseca, V. (2008). *Manual de observación psicomotriz*. Barcelona: Inde Publicaciones, 3ª. Edición.

González, M. (2015). La escritura en primer año de la escuela primaria y la psicomotricidad. *Revista Psicomotricidad, Movimiento y Emoción*, (1), p. 1-14.

Guitart, J. (2015, diciembre 29). ¿Cómo afectan los problemas de lateralidad en el rendimiento intelectual y emocional de los niños adolescentes y adultos?. *La Vanguardia*. Recuperado de: <http://www.lavanguardia.com/monograficos/diario-mundial-de-la-salud/como-afectan-los-problemas-de-lateralidad-en-el-rendimiento>

Lica, M., Lizet, D., & González, A. (2010). Relación entre ejecuciones deficientes de motricidad fina con dificultades de escritura: Análisis de un caso. *Revista de Educación y Desarrollo*, (13), p. 17-23.

López, A. (2014). La disgrafía a l'escola. +Grafo. *Gabinet de Grafologia Aplicada*. Recuperado de: <http://www.mesgrafo.com/>

Lurçat, L. (1988). *Pintar, dibujar, escribir, pensar. El grafismo en el preescolar*. Madrid: Cinel-Kapelusz.

Pescar, IT. & Popescu, T. (2012). The importance of preschool education of psychomotricity component to prevent the instrumental disorders. *Academia Science Journal. Psychologica Series*, (1), p. 25-30.

Picq, L. & Vayer, P. (1977). *Educación Psicomotriz y retraso mental*. Barcelona: Científico-Médica.

Portellano, J.A. (1985). *La disgrafía*. Madrid: CEPE.

Portellano, J.A. (1989). Fracaso escolar: diagnóstico e intervención, una perspectiva neuropsicológica. Madrid: CEPE

Shatil, E., Share, D. L., & Levin, I. (2000). On the contribution of kindergarten writing to grade 1 literacy: A longitudinal study in Hebrew. *Applied Psycholinguistics*, 21, 1-21. doi:10.1017/S0142716400001016

Sugrañes, E., Àngel, M., Andrés, J., Colomé, M.T., Martí, R. M., Martín, M., & Pinell, N. (...) (2007). *La educación psicomotriz (3-8 años). Cuerpo, movimiento, percepción, afectividad: una propuesta teórico-práctica*. Barcelona: Graó.

Tolchinsky, L. (2005). *The emergence of writing*. In C. MacArthur, S. Graham, & J.Fitzgerald (Eds.), *Handbook of writing research* (pp. 83-96). New York, NY: Guilford.

Viscarro, I. (2014). Tema d'anàlisi: Quina és la situació actual de l'educació psicomotriu?, quines són les perspectives de futur d'aquesta disciplina? *Revista de Ciències de l'Educació*, p. 99-106.

Integración curricular de un laboratorio virtual inteligente para talleres de habilidades en Odontología

Curricular integration of an smart virtual lab for skills workshops in Dentistry

Gleyvis Coro Montanet, Margarita Gómez Sánchez, Ana Suárez García, María José Muñoz Leal, Montserrat Diéguez Pérez

gleyvis.coro@universidadeuropea.es, margarita.gomez2@universidadeuropea.es,
ana.suarez@universidadeuropea.es, mariajose.munoz@universidadeuropea.es,
montserrat.dieguez@universidadeuropea.es

Departamento de Odontología Infantil y Prótesis y CFGS de Higiene Bucodental
Universidad Europea
Madrid, España

Resumen- Se diseñó una metodología estandarizada para integrar curricularmente un laboratorio de Simulación Digital Avanzada (Laboratorio Inteligente), con simuladores complejos SIMODONT -7 unidades-, vinculados a servidor y ordenador DELL (19")-Teach Station-, acoplado, a su vez, a proyector interactivo Epson EB 585Wi -para magnificar en vídeo streaming las prácticas digitales y hápticas sobre modelos virtuales en tercera dimensión-. Con base en el método de investigación-acción para estudiar, a profundidad, la validez científica de la intervención en los programas de las asignaturas y el empleo de modelos teóricos de integración de las TIC, se diseñó y aplicó la intervención educativa y se evaluó cuantitativa y cualitativamente, obteniendo como resultado un cambio de paradigma extensible a las prácticas tradicionales de la titulación y un modelo didáctico aplicable a otros entornos académicos en los que se hayan insertado o se pretenda introducir simuladores odontológicos con prestaciones virtuales similares, además de constituir un referente para el cambio y la mejora de los escenarios tradicionales de simulación clínica.

Palabras clave: *integración curricular, TIC, laboratorios virtuales, simodont, simulación clínica*

Abstract- A standardized methodology was designed to integrate in terms of curriculum an Advanced Digital Simulation Laboratory (Intelligent Lab), with SIMODONT complex simulators -7 units-, linked to a server and to a DELL (19") computer - Teach Station-, coupled, in turn, to an Epson EB 585Wi interactive projector - to magnify streaming digital and haptic practices on virtual 3D models-. Based on the research-action method to study, in depth, the scientific validity of the intervention in the programs of the subjects and the use of theoretical models of integration of the ICT, was designed and applied the educational intervention and quantitative evaluation and qualitatively, resulting in a paradigm shift that extends to the traditional practices of the degree and a didactic model applicable to other academic environments in which they have inserted or intend to introduce dental simulators with similar virtual benefits, as well as to be a reference to change and improve the traditional clinical simulation scenarios.

Keywords: *curricular integration, ICT, virtual lab, simodont, clinical simulation*

1. INTRODUCCIÓN

La introducción de un laboratorio inteligente para realizar talleres de habilidades con realidad virtual, tecnología háptica

y modelos 3D en las prácticas preclínicas en la titulación de Odontología, supone un hito tecnológico, pero sobre todo didáctico dentro de la enseñanza de la especialidad, todavía dependiente -de manera casi absoluta- del uso de tutoriales en PDF y prácticas en cabezas de maniqués históricos.

Aunque muy eficaces para el desarrollo de destrezas psicomotrices variadas, los simuladores odontológicos más usados también han contribuido a establecer un modelo endogámico de aprendizaje donde el alumno asume el proceso de "aprender haciendo" de manera mayormente solitaria, pues el feedback constante docente y discente se encuentra muy limitado, dada la poca accesibilidad (campo operatorio pequeño y mal iluminado) de dichos simuladores.

La puesta en marcha de un laboratorio de Simulación Digital Avanzada (Laboratorio inteligente), con simuladores complejos SIMODONT -7 unidades-, vinculado a servidor y ordenador DELL (19") -Teach Station-, acoplado, a su vez, a proyector interactivo Epson EB 585Wi -para magnificar en vídeo streaming las prácticas digitales y hápticas sobre modelos virtuales en tercera dimensión-, con base en el modelo teórico TPACK -difundido por Judi Harris y creado por Mishra y Koehler (2006), (Herring, Koehler, & Mishra, 2016)- y el modelo MITICA (Uribe 2003) de integración de las nuevas tecnologías, constituyó un cambio de paradigma en las prácticas preclínicas de la titulación, que pudo considerarse pionero en su ámbito y que encontró su mayor riqueza en la introducción de nuevas metodologías que comenzaron a coexistir con los modos de simulación tradicionales, desencadenando los siguientes hitos cualitativos, emanados de la digitalización y proyección audiovisual magnificada de las prácticas:

1. Generó evidencia de aprendizaje disponible para un mejor estudio individual y grupal.
2. Mejoró la conciencia de lo realizado y profundizó la certeza del conocimiento.
3. Facilitó el feedback continuo individual y grupal en tiempo real.
4. Fomentó la evaluación formativa y de proceso, la coevaluación y la objetividad en las valoraciones de producto.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

El desarrollo tecnológico de estos últimos años, signado por un cambio sustantivo en los modos de aprender, ha hecho que muchos centros docentes, dedicados a la enseñanza de la especialidad, apuesten por la adquisición de simuladores con mayores prestaciones tecnológicas, mecánicas y digitales que permitan desarrollar habilidades complejas de una manera más sistemática (Heiland & cols., 2004; Rhienmora, Haddawy, Khanal, Suebnukarn, & Dailey, 2010).

Sin embargo, el verdadero reto para las prácticas preclínicas innovadoras actuales, en torno a los nuevos dispositivos y equipos, consiste —más que introducirlos y darle un espacio dentro del panorama docente— en asimilarlos curricularmente de manera que generen un impacto educativo aprovechable y duradero.

Producto de una mala gestión histórica de la innovación en tecnología educativa, los procesos de producción de los equipamientos médicos para el aprendizaje se realiza, en el mejor de los casos, mediante contactos y testeos esporádicos con los centros de formación, generando procesos de producción en los que la aportación y el criterio clínico de los expertos en el ramo no acompaña tan cercanamente como debiera al diseño ingeniero.

Las universidades y centros de formación sanitarios, se encuentran, entonces, frente a la problemática de diseñar estrategias de asimilación didáctica que se adapten a la nueva tecnología, cuando el proceso verdaderamente eficaz debía ocurrir de forma inversa: que los nuevos equipos se produjesen bajo una política de creación acompañada y en respuesta directa a las necesidades educativas generales y de contexto, debidamente identificadas por los colectivos docentes.

Esta buena práctica comparte una serie de estrategias pedagógicas que han permitido, por un tiempo de dos cursos académicos, integrar curricularmente de manera sistemática y efectiva el simulador odontológico complejo Simodont —desarrollado por Moog— (Vervoorn & Wesselink, 2009) como un espacio de gestión laboral formativo y preclínico —Laboratorio Inteligente de Odontología— donde profesores y alumnos puedan aprovechar y gestionar, al máximo, sus prestaciones tecnológicas

2. CONTEXTO

Las prácticas de Simulación Digital Avanzada introducidas desde el curso 2015/2016 hasta la fecha, a punto de partida de la implementación de un laboratorio inteligente, respondieron a un proyecto de investigación-acción desarrollado en cinco asignaturas-piloto del plan de estudios formal: Odontopediatría I y II, Restauradora II y Prótesis III y IV, mediante las cuales se formaron un total de 579 alumnos con la estrategia digital innovadora.

En el diseño, planificación, ejecución y gestión administrativa de las actividades y el entorno participaron 22 docentes, una coordinadora de actividades preclínicas, experta en simulación y tecnología educativa, y tres directivos de la titulación de Odontología.

Se eligió el método de investigación-acción para estudiar, a profundidad, la validez científica de la intervención en los programas de las asignaturas. La valoración de elementos de causa-efecto y el análisis de la complejidad y funcionabilidad

del método de enseñanza-aprendizaje introducido, permitió conocer cómo funcionaron todas las partes del fenómeno para verificar la hipótesis de partida: La creación de un laboratorio virtual inteligente para los talleres de habilidades de odontología, gestionado con un modelo didáctico a medida, generará un cambio de paradigma duradero en el tiempo y extensible a las prácticas tradicionales de la titulación.

Seleccionado el objeto de estudio (integración curricular de tecnología educativa novedosa: laboratorio de simuladores hápticos y de 3D para las prácticas de talleres), con base en el problema de la existencia de objetivos de aprendizaje y competencias del plan de estudio que resultaban de difícil consecución en las prácticas tradicionales, se determinaron los siguientes objetivos de intervención:

1. Diseñar una metodología estándar y a medida para la integración curricular de un laboratorio inteligente con entornos virtuales en 3D y tecnología háptica.
2. Evaluar la intervención educativa.

Primero, mediante pretesteo docente de los simuladores, sumado a un diagnóstico contextual de los problemas de aprendizaje existentes en las prácticas tradicionales, se trazó un diseño metodológico orientado al mejor aprovechamiento de las prestaciones tecnológicas del nuevo escenario.

Grupos focales constituidos por los profesores que impartían las asignaturas antes descritas determinaron los objetivos de aprendizaje y competencias que resultaban de difícil consecución en las prácticas preclínicas tradicionales – Trabajar sobre tejido cariado/ Ejecutar una adecuada presión y extensión de corte/ Diseñar previamente cavidades de Clase II para composites/ Diseñar y conformar cavidades de Clase V para amalgama/ Lograr conicidad de 3 a 10° en las paredes axiales/ Tallar líneas de terminación yuxtagingivales/ Realizar reducción de 1,5 mm en superficies oclusales y en cúspides activas de dientes pilares/ Tallar superficies oclusales respetando la anatomía y con espacio protético suficiente/ Desarrollar habilidades de visión indirecta/ Mantener posiciones ergonómicas correctas/ Desarrollar sinergias psicomotrices entre mano y pie rectores- y que podrían ser más fácilmente tratadas, si no resueltas, con la utilización de los recursos audiovisuales, hápticos y mecánicos de los simuladores integrados en el nuevo laboratorio inteligente, todo esto combinado con la posibilidad de ofrecer una asistencia docente más personalizada, al mejorar la relación profesor/alumnos -1 profesor/14 estudiantes- que se tradujo en una ratio aún más favorable, por diversa -1 profesor/7 estudiantes operadores/7 estudiantes en rol de observadores o coevaluadores.

3. DESCRIPCIÓN

La integración de los recursos tecnológicos se realizó como parte de un proceso gradual, con base en los modelos TPACK y MITICA, antes mencionados. Tomando, del primero, la combinación funcional de los componentes disciplinarios (contenidos y objetivos a integrar), pedagógicos (actividades y definición de roles de docentes y estudiantes y elaboración de nuevos estándares evaluativos) con los tecnológicos (simuladores, conectividad, sistema de magnificación acoplado y softwares para el uso y la edición de los recursos audiovisuales generados en el marco de una infraestructura TIC), organizados bajo la influencia de un apoyo institucional

favorable y la coordinación TIC, por parte de un experto que organizó y facilitó el proceso y mediante la práctica docente acompañada.

Para la evaluación de la intervención se realizó un estudio descriptivo-interpretativo con enfoque nomotético (positivista cuantitativo) y cualitativo abocado a comprender, en profundidad, el fenómeno en análisis y contó con las siguientes fases:

- a) Diseño y aplicación de la estrategia de intervención en respuesta a la situaciones-problemas.
- b) Elaboración de hipótesis.
- c) Localización de las fuentes de datos (observación formal o informal, entrevistas en distintas modalidades, análisis documental).
- d) Recogida de datos (grupos focales, entrevistas estructuradas y semiestructuradas a profundidad a profesores, diarios de profesores, evidencias fotográficas y audiovisuales, guías de asignatura, fichas de simulación, encuestas retrospectivas a estudiantes, estudio de encuestas a profesores y alumnos con preguntas tipo *Likert*, ordenadas de menor a mayor, de menos favorable a más favorable, en escala de 1 a 5).
- e) Análisis de los datos, evaluación y enunciación de conclusiones. Para el procesamiento de los datos cuantitativos se dispuso de ordenador con SPSS v.21 y se interpretaron los datos mediante estadígrafos de media y desviación típica, elaborando tablas y gráfico de barras. En los análisis cualitativos se utilizaron estrategias de triangulación, reunión del número suficiente de evidencias y el contraste de los resultados con los aportes de otros observadores, evitando los sesgos y las parcializaciones, lo que aumentó la validez del estudio.

4. RESULTADOS

Descripción de la metodología estándar diseñada a la medida del nuevo entorno o laboratorio inteligente:

A partir de estas necesidades docentes identificadas y con la finalidad de que el estudiante tuviese una información preliminar sólida de los talleres (ocho en total) se elaboró material digital original escrito, gráfico y audiovisual sobre la teoría de la habilidad.

De tal forma, se compartieron vía Blackboard:

- Ocho fichas-taller (una por cada actividad programada).
- Cuatro manuales tutoriales sobre el uso de los simuladores complejos.
- Ocho vídeos con más de 900 visualizaciones: –con y sin voz en off, subtítulos en inglés y español, editados con las propias prestaciones digitales y 3D de los simuladores, a través de herramienta de screencast instalada en la estación del profesor.
- Cinco cápsulas instructivas de orientación teórica sobre los procedimientos.

Toda la documentación estuvo disponible en lengua castellana e inglesa. La normativa y dinámica a seguir en los talleres fue incluida en las fichas-taller, contemplándose la realización de un examen —pretest— como requisito indispensable —de no aprobarse invalidante— para realizar la actividad.

Los talleres consistieron en ejercicios de 2/3 horas/clase con 9 casos virtuales (cubos virtuales, dientes y modelos 3D) con los simuladores Simodont. Asistieron un máximo de 14 alumnos por cada sesión.

La dinámica de los talleres fue la siguiente:

1. Los alumnos realizaron un pretest (examen comprobatorio previo al taller de habilidades). La aprobación del pretest fue requisito indispensable para tener acceso a la práctica.

2. El profesor realizó una breve explicación previa de la maniobra a realizar con demostración en simulador háptico y uso de vídeo original grabado de forma previa.

3. Los alumnos contaron con un tiempo de 15-18 minutos para realizar la actividad.

4. Mientras los alumnos, en rol de operadores, estuvieron realizando el ejercicio, el resto permanecía observando (en vídeo streaming) en pizarra de 65” (Figura 1).



Figura 1 Alumnos en rol de operadores y observadores/coevaluadores. Taller de habilidades Prótesis IV

5. En las asignaturas de Prótesis III y IV se introdujo la variante de coevaluación, mediante la cual el alumno observador coevaluó, con ayuda de checklist, la habilidad de su compañero de simulador (la nota del coevaluador representó el 20% de la nota total final, mientras que la evaluación del profesor representó el 80%).

6. Al finalizar el tiempo, sonó campana que indicaba el recambio inmediato de estudiantes.

7. Los alumnos que terminaron su habilidad, se incorporaron como observadores.

8. Los alumnos recibieron feedback por parte del profesor durante el ejercicio (Figura 2) y, al finalizar la actividad, se realizó un debriefing grupal tipo Delta Plus.

9. La calificación final de la actividad, con respeto de la variabilidad de los talleres, contempló la sumatoria ponderada de las calificaciones del pretest, la coevaluación del compañero y la calificación del profesor mediante checklist.



Figura 2 Feedback del profesor en tiempo real. Taller de habilidades Prótesis IV

Evaluación de la intervención educativa:

Evaluación cuantitativa:

La tabla 1 muestra el estudio preliminar diagnóstico de más impacto realizado con los docentes de mayor experiencia con la tecnología y que sirvió de base para el diseño metodológico posterior.

Tabla 1 Resultados de la satisfacción docente con indicadores educativos y tecnológicos en Taller inteligente de simulación avanzada. Estadística descriptiva. Media. Desviación Típica

| Indicadores | Máximo | Media | Desviación típica |
|-----------------------|--------|-------|-------------------|
| Feedback del profesor | 5 | 5,00 | 0,000 |
| Ergonomía | 5 | 4,83 | 0,408 |
| Visión indirecta | 5 | 4,83 | 0,408 |
| Aprender del error | 5 | 3,83 | 1,472 |
| Aprender observando | 5 | 3,50 | 1,515 |
| Aprender haciendo | 5 | 2,67 | 0,816 |

Para la muestra de 22 profesores, las prestaciones mejor consideradas fueron, por su orden, Feedback en tiempo real del profesor, Desarrollo de la ergonomía, Visión indirecta y los diversos aprendizajes que la audiovisibilidad del entorno facilitaron (Aprender del error del compañero, Aprender de la observación del trabajo del compañero y Aprender del propio trabajo como operador).

Debe notarse que las variables identificadas, primero de manera cualitativa y luego medidas mediante encuestas al equipo docente protagonista de la intervención, no fueron el resultado directo de evaluar al simulador de manera comparada con otras estrategias tradicionales, —estudios anteriores revisados indicaron resultados satisfactorios— Bakker, Lagerweij, Wesselink, & Vervoorn (2010); Bakr, Massey & Alexander, 2013; Parada Rosales, 2015). Tampoco nos enfocamos en analizar, de manera concreta, cuestiones hápticas o virtuales en desarrollo emergente.

Este análisis trascendió las cuestiones estrictamente técnicas y se centró en razones de peso didáctico en las que influyeron, sobre todo, un concepto integrador de la experiencia, donde el factor de cambio y mejora fue más el conjunto (el laboratorio como central de acción y producción:

conectividad, estación del profesor, proyector interactivo y pantalla), vinculado a las dinámicas de gestión del equipo humano que le dio uso, a la acción docente, el diseño creativo e integrado de los elementos técnicos que originaron una prestación global que superó, desde el punto de vista pedagógico, a todas las demás prestaciones individuales: la visualización unisona de los trabajos de todos en pantalla grande, que permitió el feedback personal, grupal y docente y generó evidencias y aprendizajes estrechamente compartidos.

Tabla 2 Resultados de la satisfacción estudiantil con indicadores educativos y tecnológicos en Taller inteligente de simulación avanzada. Estadística descriptiva. Media. Desviación Típica

| Indicadores | Máximo | Media | Desviación típica |
|-----------------------|--------|-------|-------------------|
| Visión indirecta | 5 | 3,98 | 1,166 |
| Ergonomía | 5 | 3,97 | 0,931 |
| Aprender observando | 5 | 3,76 | 1,133 |
| Feedback del profesor | 5 | 3,72 | 1,136 |
| Aprender haciendo | 5 | 3,64 | 1,165 |
| Aprender del error | 5 | 3,52 | 1,227 |

La Tabla 2 refleja la estimación de los mismos parámetros por una muestra de 159 estudiantes. Se observa que los mejores resultados quedaron menos enfocados en la ganancia pedagógica integradora del entorno: el alumno valoró más las habilidades psicomotrices concretas y se mostró mucho más agradecido de desarrollar habilidades finas en el contacto estrecho con el simulador que de las bondades del aprendizaje audiovisual, tan altamente apreciadas por los profesores. Con todo, las valoraciones estudiantiles de los aprendizajes más generales, no son, ni mucho menos, desfavorables, en atención de sus medias.

La Figura 3 muestra una comparativa de la evaluación que, de estas mismas variables, hicieron los alumnos en las prácticas del laboratorio inteligente respecto a las prácticas de simulación tradicional. El gráfico muestra los resultados obtenidos con relación a la media.

Para la simulación tradicional, el indicador más valorado fue Aprender haciendo. Evidencia -común a los análisis cualitativos- de que las prácticas sobre simuladores consolidados continuaron siendo la principal estrategia de aprendizaje en la especialidad.

Sin duda la amplia gama de ejercicios y procedimientos clínicos y mecánicos que los entornos tradicionales han permitido desarrollar, resultan todavía superiores a las tecnologías y simuladores salientes, por prometedoras que estas sean (Rhiemora & cols., 2011; Suebnukarn & cols., 2009; Suebnukarn & cols., 2010). Pero la superación ligera de las medias -en comparación con las medias de la experiencia tradicional- de parámetros como visión indirecta, ergonomía, aprender observando y feedback del profesor en la simulación avanzada en el laboratorio inteligente resulta una prueba de peso que, a nuestro juicio, justifica el uso complementario de las nuevas herramientas y didácticas y privilegia la gestión del profesor.

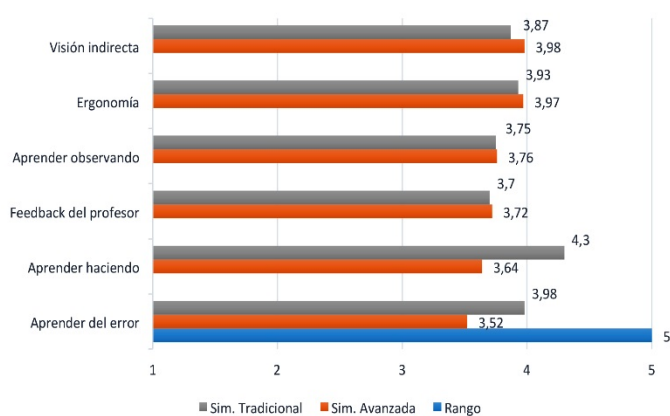


Figura 3 Resultados obtenidos del cuestionario de alumnos. Indicadores referentes a la simulación tradicional y avanzada. Estadística descriptiva. Media

Evaluación cualitativa:

El análisis en profundidad de los procesos cualitativos permitió generar las variables diagnósticas previas para realizar mediciones cuantitativas y contrastar los resultados de estas mediciones a través de análisis a profundidad de los procesos, obteniéndose los siguientes resultados descriptivos:

La mayoría de los docentes opinaron que la metodología empleada en el laboratorio inteligente permitió el mayor aprovechamiento de las prestaciones de los equipos y generó un cambio de paradigma en la gestión de los procesos que comenzó su migración paulatina hacia la simulación tradicional, facilitando la comprensión de la necesidad de integrar procesos y aparatologías para obtener aprendizajes más significativos.

Se evidenció que la estrategia de realizar un examen previo (pretest) fue un método esencial para el uso correcto y cuidadoso de la aparatología compleja y frágil, así como para facilitar la asimilación de profesores y alumnos de las normas y principios teóricos de funcionamiento del nuevo escenario y asegurar la calidad del ejercicio simulado a realizar.

El pretest fue el primer elemento en trascender de la simulación avanzada a la tradicional, adoptándose también allí como práctica en otras asignaturas que comenzaron a apreciar la importancia de un briefing lo más ajustado posible a la habilidad concreta del taller como elemento facilitador de la práctica.

Los manuales de los simuladores complejos tuvieron una buena acogida por parte de los alumnos y facilitaron la fase demostrativa del profesor. Más que sumar contenido de estudio al estudiante o de más trabajo para el profesor, los manuales ofrecieron al estudiante facilidades para un desempeño más fluido en prácticas en las que el alumno dispuso de un tiempo límite de realización y al profesor le ahorró tiempo en la introducción del taller, permitiéndole focalizarse en elementos de más peso demostrativo o instructivo.

Las cápsulas instructivas consolidaron la importancia de elaborar y disponer de contenidos originales, orientados al contexto de desarrollo de las habilidades. Representaron una ganancia importante, al ser objetos de autoría digital de los

profesores y constituir un acervo de la experiencia del colectivo de profesores en torno a una habilidad determinada en cuya enseñanza acusan años de experiencia docente.

El feedback en tiempo real fue valorado por los docentes como elemento clave en el aprendizaje, identificándose el inconveniente de que los alumnos que trabajaban en primer lugar no tuvieron la visión retroalimentada de quienes ya habían observado trabajar a sus compañeros. Proponiéndose alternativas de compensación -más tiempo de ejecución para el primer grupo o la concesión de un plus en la evaluación a quienes participaban de primeros en los roles operatorios- con vistas a reducir este sesgo.

La suma de elementos cualitativos y cuantitativos presentados, permite darle solución al problema de la existencia de objetivos de aprendizaje y competencias del plan de estudio que resultaban de difícil consecución en las prácticas tradicionales de odontología, concluyendo que la puesta en práctica de la intervención y la posterior evaluación de la misma, permitieron comprobar la hipótesis planteada y abrieron paso a la extensión de la experiencia dentro y fuera de su contexto original.

5. CONCLUSIONES

Mediante la iniciativa de intervención educativa, se diseñó una metodología estándar y a medida del contexto para la integración curricular de un laboratorio inteligente con entornos virtuales en 3D y tecnología háptica en el que se realizaron diversas actividades de simulación avanzada durante dos cursos académicos, estrategia que se perfila como duradera en el tiempo, susceptible de aumentar el número de horas en oferta e integrar nuevas asignaturas del grado de la titulación.

La evaluación de la intervención aportó el valor añadido de considerar el entorno tecnológico y físico como un elemento más del proceso didáctico y aportó estrategias e iniciativas metodológicas para el mejor aprovechamiento de los avances técnicos; aportación que, como buena práctica, puede aplicarse a otros entornos nacionales e internacionales académicos en los que se hayan insertado o se pretenda introducir simuladores odontológicos con prestaciones virtuales y hápticas similares, además de que constituye un referente a revisar para producir cambios y mejoras necesarios en los escenarios tradicionales de simulación preclínica, donde puedan generarse resultados parecidos con la integración de elementos tecnológicos audiovisuales y digitales.

La estrategia de integración produjo un cambio de paradigma sostenido y transferible en la gestión de los talleres prácticos preclínicos de la titulación, con mayor impacto en la preparación previa de alumnos y docentes, el elevado aprovechamiento de las bondades de la audiovisibilidad que permitió crear evidencias claras y mejorar la conciencia de aprendizaje, así como elevar la objetividad evaluativa y coevaluativa de los grupos de trabajo, mediante la retroalimentación constante y en tiempo real durante el trabajo colaborativo.

REFERENCIAS

- Bakr, MM., Massey, WL., & Alexander, H. (2013). Evaluation of Simodont® hapric 3D virtual reality dental training simulator. *International. International Journal of Dental Clinics*, 5(4), pp.1-6.

- Bakker, D., Lagerweij, M., Wesselink, P., & Vervoorn, M. (2010). Transfer of manual dexterity skills acquired on the Simodont, a dental haptic trainer with a virtual environment to reality. A pilot Study. *Bio-Algorithms and Med-Systems*, 6 (11), pp. 21-24.
- Heiland, M., Petersik, A., Pflesser, B., Tiede, U., Schmelzle, R., & Höhne, KH. (2004). Realistic haptic interaction for computer simulation of dental surgery. *International Congress*, 1268, pp.1226-1229.
- Herring, MC., Koehler, MJ., & Mishra, P. (2016). *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for educators*. New York: Routledge.
- Mishra, P., & Koehler, MJ. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), pp. 1017–1054.
- Parada, VJ. (2015). *Estudio exploratorio de simulador de realidad virtual como herramienta educativa odontológica en estudiantes de la Universidad de Chile del sexto semestre año 2014*. 2015, de Universidad de Chile. Sitio web: <file:///C:/Users/Mail%C3%ADn/OneDrive/Documentos/Estudio-exploratorio-de-simulador-de-realidad-virtual-como-herramienta-educativa.pdf>
- Rhienmora, P., Haddawy, P., Khanal, P., Suebnukarn, S., & Dailey, MN. (2010). A virtual reality simulator for teaching and evaluating dental procedures. *Methods Inf Med*, 4, pp. 396- 405.
- Rhienmora, P., Haddawy, P., Suebnukarn, S., & Dailey, MN. (2011). Intelligent dental training simulator with objective skill assessment and feedback. *Artificial Intelligence in Medicine*, 52, pp.115-121.
- Suebnukarn, S., Phatthanasathiankul, N., Sombatweroje, S., Rhienmora, P., & Haddawy, P. (2009). Process and outcome measures of expert/novice performance on a haptic virtual reality system. *Journal of Dentistry*, 37, pp. 658-665.
- Suebnukarn, S., Haddawy, P., Rhienmora, P., & Gajananan, K. (2010). Haptic virtual reality for skill acquisition in endodontics. *Journal of endodontics*, 36 (1), pp. 53-55.
- Uribe, FGP. (2003). MITICA: *Modelo para Integrar las TIC al Currículo Escolar*. 2008, de Universidad UCSI. Sitio web: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/Tema17>.
- Vervoorn, JM., & Wesselink, PR (2009, abril). *The perception of the level of realism of a dental training simulator (Simodont)*. Póster presentado a la 22nd Medicine Meets Virtual Reality Conference—NextMed/MMVR, Long Beach USA.

Uso de la Kaizen para la mejora continua de la docencia de la asignatura Expresión Gráfica II

Use of the Kaizen for the continuous improvement of the teaching of the subject Graphical Expression II

Ramon Miralbes Buil, Pedro Valentín Ubieta Artur, Juan Antonio Peña Baquedano
mirales@unizar.es, pubieto@unizar.es, juanp@unizar.es

Ingeniería de Diseño y Fabricación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- El objetivo de este artículo es reflejar la metodología utilizada para la mejora de una asignatura del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) utilizando diversas herramientas de mejora continua, basado en el Kaizen. La mejora continua es una herramienta de trabajo especialmente conocida dentro del ámbito de la ingeniería, principalmente para la mejora de procesos y productos, pero que puede utilizarse en cualquier proceso de mejora. Concretamente, se han utilizado dos herramientas de esta metodología: el DAFO para el análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades y, a partir de los resultados obtenidos, se plantean diversas acciones con el objetivo corregir las debilidades, afrontar las amenazas, mantener las fortalezas y explotar las oportunidades, mediante lo que se conoce como herramienta CAME. Todo ello se ha implementado para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Expresión Gráfica II (EGII) del Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto (IDIDP) de la Universidad de Zaragoza (UZ)

Palabras clave: mejora continua, ingeniería, DAFO, CAME

Abstract- The aim of this paper is to show the use of a methodology to improve a subject of the Superior European Education Space based on the use of diverse tools of the continuous improvement system, based on the Kaizen. The continuous improvement system is a tool specially used in the engineering sector to improve industrial process and products, but that can be used in any improvement process. Concretely, it has been used two tools: the SWOT and the CAME analysis that are complementary. The SWOT tool allows to determine the strengths and the weakness and to identify the opportunities and the threats. On the other hand, the CAME tool allows correcting the Weaknesses, adapting to and adjusting to the threats, maintaining the strengths and exploring the opportunities. These tools have been used to improve the teaching and the learning process in the subject Graphical Expression II of degree of Industrial Design and Product Development Engineering of the University of Zaragoza.

Keywords: continuous improvement, engineering, SWOT, CAME

1. INTRODUCCIÓN

La docencia de cualquier asignatura es un proceso vivo que tiene y debe renovarse continuamente para adaptarse a las necesidades del alumnado y de la sociedad; de la misma forma el desarrollo tecnológico influye en el estado del conocimiento

y en las necesidades de la sociedad y, por tanto, en los conocimientos que deben tener los futuros profesionales para adaptarse a estos cambios de forma que los conocimientos y capacidades adquiridos en la Universidad se adapten a cada época y momento.

Es por ello que cualquier asignatura está habitualmente inmersa en un proceso continuo de mejora que se fundamenta en las percepciones del profesor, los comentarios de los alumnos, principalmente reflejados en las encuestas y verbalmente, y en el avance de los conocimientos y de la aplicación de los mismos a la sociedad, también en continuo cambio.

Uno de los aspectos más complicados para realizar este proceso continuo de mejora, es la correcta identificación de la situación interna de una asignatura, que permite recabar la información necesaria para poder implementar mejoras en función de un análisis concienzudo de esta información. Otro de los aspectos fundamentales, es la obtención de conclusiones en función de la información obtenida y la implementación de acciones, tanto correctivas y paliativas, para aquellos aspectos negativos, como acciones de refuerzo y potenciación en los aspectos positivos.

Para ello, tal como indican algunos autores como Trujillo, las herramientas del Kaizen y, en especial, los análisis DAFO y CAME, resultan de una gran utilidad y aplicabilidad, por lo que han sido aplicadas a un caso concreto de la asignatura Expresión Gráfica II

2. CONTEXTO

El artículo se centra en la asignatura Expresión Gráfica II (EG II) que desarrolla principalmente contenidos de Dibujo Industrial en el ámbito de la ingeniería, en concreto en el Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto (IDIDP) de la Universidad de Zaragoza, con una carga lectiva de 6 créditos ECTS. Cabe señalar, que existen asignaturas similares en otros grados de la misma Universidad, en otras titulaciones como en el Grado de Ingeniería Mecánica (6 créditos) y en el Grado en Ingeniería Industrial (3 créditos), por lo que, los resultados y conclusiones obtenidos de este trabajo, pueden extrapolarse a otras titulaciones. Para realizar

el estudio participaron los alumnos de la titulación IDIDP que suman un total de 84 alumnos para el curso 2016/2017. Los resultados se compararon con los resultados de cursos anteriores del mismo grado y con la misma cantidad de alumnos, y con otros grados, concretamente el Grado de Ingeniería Mecánica (IM) (4 clases de 60-70 alumnos) y el Grado de Tecnologías Industriales (ITI) (3 clases de 70-80 alumnos) en los que se realizó una docencia tradicional y con la que se compararon los resultados obtenidos.

La asignatura en los diversos grados mencionados, tiene una carga lectiva de 60 horas y se vertebraba en forma de actividades de tipo teórico o clases magistrales (30 h), clases de problemas (15 h) y prácticas de laboratorio (15 h). Este esquema y distribución se debe fundamentalmente al esquema del calendario del cuatrimestre compuesto por quince semanas lectivas.

Debe señalarse que en todas las titulaciones indicadas, la asignatura correspondiente, se sitúa en el segundo curso del grado precedida de la asignatura previa Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador, desarrollada en el primer curso. En esta asignatura, se desarrollan diversos y contenidos necesarios para la asignatura objeto del estudio, principalmente aspectos de normalización y croquizado. También existe una clara relación de la asignatura con la asignatura Expresión Artística, también de primer curso, donde se desarrollan diversos contenidos de croquizado y representación espacial. Es por ello, que debe tenerse en consideración dichas asignaturas, para un estudio de los conocimientos previos de los alumnos.

Otro aspecto a considerar, es los conocimientos que otras asignaturas del grado necesitan previamente, relacionados con la asignatura EG II para desarrollar sus contenidos. En este aspecto, la principal asignatura relacionada es la asignatura Oficina Técnica de cuarto curso.

En lo referente a las asignaturas que forman parte del mismo curso y cuatrimestre que EG II, en este caso primer cuatrimestre del segundo curso, debe señalarse que entre las mismas se realiza un trabajo conjunto y multidisciplinar, conocido como “trabajo de módulo”, que permite a los alumnos conocer y aplicar los conocimientos y capacidades aprendidas en las diversas asignaturas a un trabajo conjunto y grupal. Con ello, se persigue la integración de conocimientos y el desarrollo de un proyecto desde un punto de vista multidisciplinar que integre a las diversas asignaturas.

Este proyecto de módulo está orientado fundamentalmente a la solución práctica de un caso concreto relacionado con el ámbito profesional como puede ser el re-diseño de un vehículo de tracción humana, el diseño de una trona, etc. por lo que es uno de los elementos vertebradores de la titulación y resulta de especial importancia, tal como indica Miralbes et. Al (2011).

Este trabajo permite aplicar los conocimientos adquiridos de forma teórica en cada asignatura desde un punto de vista multidisciplinar, conociendo la relación entre los diversos campos de conocimiento y su influencia tanto directa como cruzada, todo ello aplicado a un trabajo similar al desarrollado durante el futuro ejercicio profesional de la titulación.

Adicionalmente, cabe señalar que el trabajo permite desarrollar diversas capacidades como el trabajo en grupo, el liderazgo, la capacidad de análisis y de síntesis y mejora aspectos como la capacidad de hablar en público.

Tras el sexto año de implantación del segundo curso del grado aparece, debido al proceso de acreditación de las titulaciones en la ANECA, la necesidad de plantear modificaciones en el grado a partir de la experiencia en los últimos seis años. Es por ello que se produce una reestructuración del grado de forma que, concretamente en el segundo curso primer cuatrimestre, se producen cambios significativos relacionados con las asignaturas con las que comparte docencia EGII y que aparecen reflejadas en la tabla I; adicionalmente, la tabla muestra la contribución de cada asignatura relacionada con el trabajo de módulo.

| Asignaturas 2015/2016 | Asignaturas 2016/2017 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diseño Asistido por Ordenador I (9 cred): modelado 3D | Diseño Asistido por Ordenador I (6 cred): ídem |
| Mecánica (9 cred): diseño estructural | Diseño de Mecanismos (6 cred): diseño cinemático y dinámico |
| Taller de Diseño II (6 cred): diseño conceptual y desarrollo del producto | Taller de Diseño II (6 cred): ídem |
| Expresión Gráfica II (6 cred): representación 2D del producto de acuerdo a la normalización | Expresión Gráfica II (6 cred): ídem |
| | Expresión Artística II (6 cred): representación mediante maquetas virtuales y reales, así como mediante paneles de presentación |

Tabla I: Asignaturas de 2º Curso 1er cuatrimestre Grado IDIDP

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta para la implementación de cualquier mejora, es el estudio del alumnado de la titulación que debe tenerse en consideración. En el caso particular abordado, existen estudios previos como el de Serrano Et. Al (2016) que analiza en profundidad este aspecto y que ha sido contemplado para el estudio.

3. DESCRIPCIÓN

El Kaizen, conocido habitualmente en español como mejora continua, es un método de gestión de calidad de proveniencia japonesa, muy conocido en el mundo industrial y que se basa en los principios del taoísmo y del budismo.

El objetivo del Kaizen es, tal como indica el fundador del Instituto del Kaizen, Masaaki Imai (2014) aportar productos de una mayor calidad, variedad y menor coste y tiempo de respuesta; todo ello dentro de un mundo en constante y cada vez más acelerados cambios, que exigen la reducción del ciclo de vida de los productos, la competencia global y la evolución constante de los hábitos de los consumidores. Para ello se debe involucrar a todos los niveles de la empresa, desde la gerencia hasta el personal de limpieza

En esta idea de la mejora continua, se involucra tanto la gestión como el desarrollo de procesos, enfatizando las necesidades de los clientes con el objetivo de reconocer y reducir los desperdicios a la vez que se maximiza el tiempo.

Es por ello que, como en la filosofía “Just in Time”, el tiempo adquiere una importancia primordial.

Esta filosofía es extrapolable al ámbito de la educación superior, donde el producto es los conocimientos y capacidades que debe adquirir el alumnado y que, totalmente condicionado por el continuo cambio tecnológico y social de una sociedad tecnológica y post industrial como la actual.

Con la irrupción de los rankings de universidades y la globalización, la educación superior empieza a sufrir un proceso de competencia global que generará una alta competencia entre universidades, tal como ocurre en el mundo anglosajón. Adicionalmente, cada vez existe más información relacionada con la docencia universitaria por lo que los estudiantes tienen una mayor capacidad para seleccionar la universidad de destino, lo que implica una mayor competencia entre universidades que se agravará con los efectos demográficos de una sociedad post industrial.

Desde el punto de vista del tiempo, con el aumento de las necesidades de aprendizaje y contenidos, resulta imprescindible la optimización de tiempos dentro del ámbito de la educación superior, para poder alcanzar unos objetivos concretos y satisfacer unas necesidades de conocimiento cada vez mayores. Es por todo ello que la filosofía del Kaizen puede mejorar de forma importante la docencia de cualquier asignatura y, en un rango más amplio, la docencia de una determinada titulación y universidad.

Dos de las herramientas principales del Kaizen son el análisis DAFO, que permite analizar la situación actual de cualquier proceso, y el análisis CAME, que permite posteriormente realizar una serie de acciones encaminadas a la mejora continua de cualquier proceso.

El análisis DAFO, tal como indica Martínez, D. (2012) realiza un análisis tanto interno como externo de un determinado proceso o situación. El análisis externo centro su atención en el estudio del entorno que condiciona inherentemente el proceso. En este aspecto, repercuten aspectos de carácter tecnológico, legal, político y social que pueden influir en el proceso o en la organización tanto positiva como negativamente por lo que aparecen las Oportunidades que se deben aprovechar y las Amenazas para las que deben planificarse estrategias para minimizarlas y/o evitarlas.

Desde un punto de vista interno, el estudio permite conocer los recursos y procesos, tanto en calidad como en cantidad con los que cuenta; con ello, se pueden identificar atributos que generan una ventaja o una desventaja con respecto a los competidores que, en este caso, serían otras asignaturas de otras universidades o de la misma universidad. Cabe señalar, que la competitividad entre asignaturas y universidades genera finalmente un proceso de mejora continua. Finalmente, este estudio permite fijar las fortalezas para poder explotarlas y las debilidades para poder subsanarlas.

Una vez realizado el análisis DAFO, la siguiente fase es el desarrollo de un análisis CAME, que estudia cómo Corregir las Debilidades, Afrontar las Amenazas, Mantener las Fortalezas y Explotar las Oportunidades.

Debe señalarse que, habitualmente, tanto el análisis DAFO como el CAME se presentan mediante sendos cuadro de 2x2 tal como indica a modo ilustrativo la tabla II, pero que, debido

al formato del artículo, se van a presentar en forma de columnas verticales.

| | Fortalezas | Debilidades |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Análisis Interno | Capacidades distintas. Ventajas naturales Recursos superiores | Recursos y capacidades escasas Resistencia al cambio Problemas de motivación |
| | Oportunidades | Amenazas |
| Análisis Externo | Nuevas tecnologías Debilitamiento de | Altos riesgos - Cambios en el entorno |

Tabla II: Ejemplo de Análisis DAFO. Fuente: Wikipedia.

Tal como se ha indicado anteriormente, la metodología de docencia propuesta se ha aplicado a toda una clase de un determinado grado, en este caso el grado de IDIDP con el objetivo de no utilizar metodologías ni criterios diferentes dentro de una misma titulación ni explicar contenidos diferentes y se ha aplicado durante el curso 2016/2017 pero se prevé su aplicación en el futuro en otros grados y la continuación de la utilización de la misma metodología para el próximo curso. Es por ello que la muestra de estudiantes utilizado ha sido de 84.

Para realizar el estudio comparativo de resultados, se han utilizado de grupo de control los estudiantes del resto de titulaciones de la misma universidad, en concreto los de los grados de IM y de ITI, con 4 y 3 grupos respectivamente de 60-80 alumnos. En estas clases, se ha realizado una docencia tradicional pero se ha utilizado la misma prueba final para analizar comparativamente los resultados de aprendizaje adquiridos.

Adicionalmente se han utilizado los datos históricos de la asignatura de los cursos 2008/2009 a 2015/2016. En concreto se han utilizado las encuestas de evaluación, los resultados de las pruebas de evaluación y de la evaluación de los trabajos y la nota final.

En relación a las encuestas utilizadas como método de evaluación de la metodología propuesta, no se han desarrollado encuestas específicas sino que se ha recurrido a las encuestas de evaluación, tanto de la labor docente como de la propia asignatura, de la Universidad de Zaragoza (ver página web). Estas encuestas son de cumplimentado optativo por parte del alumnado y se han mantenido inalteradas durante los últimos 6 cursos (participación media 30-40%) y permiten realizar estudios comparativos entre titulaciones, entre asignaturas de la misma titulación y entre cursos diferentes,

4. RESULTADOS

A continuación se van a mostrar en forma de una única columna el análisis DAFO en la tabla III. Los datos se han obtenido a partir de las encuestas y entrevistas con los alumnos, de la memoria de verificación de la ANECA correspondiente al cambio de la titulación y de los comentarios de otros alumnos y profesores de las diversas titulaciones en las que se imparte esta docencia (ITI, IDIDP e IM).

| Debilidades |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Poco interés por parte del alumno (Teoría). Percepción del alumno de escasa conexión con el mundo laboral. Contenidos desactualizados. Falta de algunos contenidos importantes y de profundización en otros. Trabajo de módulo ambicioso y extenso Prácticas desactualizadas (AutoCAD) y poco útiles según los alumnos |
| Amenazas |
| Trabajo de asignatura igual en todos los grupos → control del plagio de trabajos. Trabajo de módulo ambicioso carga muy elevada de trabajo el final del cuatrimestre → poca dedicación a la asignatura. Distribución del trabajo de módulo a criterio del alumnado → se concentra el trabajo al final. EGII planos mediante herramientas 2D / DAO de planos con herramientas 3D → poco control. |
| Fortalezas |
| Trabajo de módulo multidisciplinar → percibido como útil e interesante por los alumnos. Identificado de forma positiva por la ANECA. Trabajo de asignatura percibido como útil y con gran aplicabilidad práctica. Uso de rúbricas en módulo → evaluación clara y automatizada y percibida como clara y “justa”. Evaluación por ítems del examen → baja cantidad de reclamaciones/percepción buena. Trabajo de asignatura mediante 2 entregas → trabajo continuo del alumnado |
| Oportunidades |
| Uso de herramientas web: Moodle, videos de You Tube, plataforma propia para rúbricas, etc. Trabajo de módulo con nuevas asignaturas más cercanas (Diseño de Mecanismos). Cambio en la carga de docencia de la asignatura Diseño Asistido por Ordenador I (9 a 6 créditos) → reducción de los contenidos de DAO. Coordinación de ña docencia con DAO y Diseño de Mecanismos → contenidos similares. |

Tabla III: Análisis DAFO de la asignatura.

A partir del análisis DAFO, se han planificado, siguiendo con la filosofía del Kaizen, diversas acciones, plasmadas en el análisis CAME que se muestra en la tabla IV. Para realizar ambas tabla se han realizado diversas sesiones de Brain Storming involucrando a los profesores de la asignatura en las diversas titulaciones, a alumnos de los dos cursos anteriores y a profesores de asignaturas relacionadas y del mismo cuatrimestre y se han obtenido datos y propuestas de las

encuestas de evaluación de los cursos anteriores de la misma y de otras titulaciones.

| Corregir las Debilidades |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nuevas metodologías: portafolio y learning by doing. Aproximación al mismo: trabajo de asignatura y de módulo. Actualización de contenidos: revisión de normas. Aumento de contenidos y profundización. Simplificación de trabajo de módulo: diseño de una atracción de feria → re diseño de un Kart. Prácticas en Inventor: planos a partir de modelado 3D. |
| Afrontar las Amenazas |
| Trabajos de asignatura diferentes en cada grupo. Simplificación del trabajo de módulo. Mejor distribución en tiempo del mismo. Obligatoriedad de adelantar la parte “Creativa” en Taller de Diseño. Reorganización y planificación del trabajo de módulo → presentación intermedia de la parte de diseño y concepción de mecanismos. Desarrollo de la parte de planos a partir del 3D en la asignatura → coordinación con DAO I |
| Mantener las Fortalezas |
| Mantener trabajo de módulo pero simplificado. Aumentar trabajo de asignatura → modelado + planos. Rúbricas en evaluación de trabajo y prácticas. Mantener la evaluación por ítems del examen. Mantener 2 entregas del Trabajo de asignatura. |
| Explotar las Oportunidades |
| Uso de Moodle (encuestas, selección trabajos, apuntarse prácticas) YOU TUBE (selección de videos relacionados), rubrica accesible y visible a través de web. Mejorar de la coordinación de Trabajo de módulo. Prácticas: planos en 3D a partir de modelado. Coordinación de prácticas con DAO y contenidos con Diseño de Mecanismos. |

Tabla IV: Análisis CAME de la Asignatura

Tras la implantación de las diversas mejoras indicadas durante el curso 2016/2017 y, tras las pruebas de evaluación de febrero, se ha constatado una mejora en los resultados de la asignatura, de forma que el porcentaje de aprobados en primera convocatoria (media de los últimos 6 cursos) ha pasado del 53% al 64%. Adicionalmente, se ha constatado un aumento los conocimientos adquiridos por el alumnado, que han quedado plasmados en el trabajo de asignatura.

Para realizar dicha evaluación se han comparado de forma ciega con un grupo de profesores ajeno a la asignatura y al proyecto de innovación, pero de la misma área de conocimiento, trabajos de las diversas titulaciones anteriormente mencionadas.

Actualmente, se dispone de los resultados de las encuestas que, comparado con las encuestas de años posteriores, refleja una mejora, tanto en la percepción del alumno de la asignatura como de la labor docente del profesorado, que aparece reflejada en la tabla V.

| Resultados Encuesta (1 mínimo-5 máximo) | 2013 /2014 | 2014 /2015 | 2015 /2016 | 2016 /2017 |
|--------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|
| Labor Docente | 3,45 | 3,63 | 3,42 | 4,28 |
| Asignatura | 3,41 | 3,52 | 3,51 | 3,86 |

Tabla V: Evolución de la valoración de la asignatura y de la labor docente

Tras el primer año de docencia, se han obtenido las siguientes conclusiones positivas: el plagio de trabajos se ha reducido drásticamente (2015/2016: 4 trabajos/40 → 2016/2017: 1 trabajo/25), la profundidad, calidad y complejidad de los trabajos ha aumentado considerablemente, se ha constatado una actitud más activa por parte del alumnado en las clases teóricas y una mayor comprensión de la asignatura y de su aplicación práctica. Además, con la simplificación del trabajo de módulo y su correcta aplicación y distribución espacial, ha sido posible realizar un trabajo de asignatura específico de mayor complejidad; también se ha constatado una mayor utilidad de las prácticas de laboratorio y se han relacionado contenidos y coordinado esfuerzos con otras asignaturas lo que ha redundado positivamente en todas ellas. Adicionalmente, se ha reducido el absentismo tanto por el carácter práctico como por el hecho de proporcionar enunciados de problemas sin resolución a través de Moodle (anteriormente se incluía la resolución por lo que un porcentaje del alumno no creía necesario asistir a clase).

Como puntos a mejorar, se ha constatado que el alumnado de forma generalizada no realiza los ejercicios propuestos ni estudia previamente la teoría sugerida, por lo que se plantea la obligatoriedad de la entrega de los mismos. También se ha constatado que la asistencia durante una práctica al laboratorio de “elementos y conjuntos” ha sido positiva y muy bien valorada por el alumnado por lo que se plantean para el próximo curso seminarios quincenales de 30 minutos para utilizar dicho laboratorio donde se puede “tocar” y desmontar elementos reales.

5. CONCLUSIONES

El trabajo propuesto demuestra cómo diversas herramientas del ámbito industrial integradas en el Kaizen, pueden aplicarse para mejorar cualquier ámbito de la docencia universitaria, tanto una asignatura concreta como una titulación o la gestión de un espacio o de un laboratorio.

En este caso concreto, se han utilizado para la mejora de la docencia de una determinada asignatura de carácter técnico,

pero, tal como establece la filosofía del Kaizen, la forma de implementación óptima sería en todos los ámbitos de una institución universitaria o en su defecto en toda una titulación.

Con ello, se podría realizar una mejor implementación pero, para ello, resulta fundamental la implicación activa de todos los miembros de la comunidad universitaria, lo que resulta de especial dificultad. Se debe señalar que éste es uno de los aspectos que presenta una mayor complejidad y, aunque en este caso concreto sólo implicaba a una asignatura con una única clase, no ha sido posible implicar a todos los profesores de la misma.

En relación a las recomendaciones para la aplicación del proceso de mejora continua, resaltar que es un proceso vivo y que debe intentar realizarse de forma progresiva. En el caso planteado, los objetivos planteados inicialmente han sido muy ambiciosos lo que ha repercutido en una gran carga de trabajo para el profesorado. Es por ello que se recomienda la implementación progresiva con objetivos iniciales modestos, que puedan ampliarse de forma progresiva para evitar el desánimo y la saturación del profesorado.

Finalmente concretar que en lo referente a la asignatura en la que se ha implementado la mejora, se ha conseguido aumentar la asistencia a clase, reducir el plagio, mejorar la percepción del estudiante de la asignatura, su aplicabilidad y su utilidad, optimizar la carga lectiva, aumentar los contenidos de la asignatura y los conocimientos adquiridos.

REFERENCIAS

- Imai, M. (2014). *Gemba Kaizen: un enfoque de Sentido común para una Estrategia*. McGraw-Hill.
- Martínez, D. (2012). *Diagnóstico Estratégico*. Harlequin Ibérica.
- Miralbes, R., Auria, J.M., Tardío, E. y López, I. (2011). Experiencia innovadora en la docencia de las asignaturas del grado de ingeniería de diseño industrial y desarrollo de producto basada en actividades multidisciplinares. *Arbor*, 187/3.
- Serrano, A., Biedermann, A. y Santolaya, J.L. (2016). Objetivos, competencias y expectativas de futuro profesional de los estudiantes del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 14/1.
- Trujillo, F. “El análisis DAFO en el diseño de proyectos educativos: una herramienta empresarial al servicio de la educación”. <http://www.educacontic.es/blog/el-analisis-dafo-en-el-diseno-de-proyectos-educativos-una-herramienta-empresarial-al-servicio>
- https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_DAFO
- <https://encuestas.unizar.es/>

Portafolios Docentes de Programación en la Nube para la Evaluación de Competencias

Programming Portfolios in the Cloud for Skills Assessment

Damià Segrelles, Germán Moltó, Franz Miranda
dquilis@dsic.upv.es, gmolto@dsic.upv.es, franz_miranda@outlook.com

Instituto de Instrumentación para Imagen Molecular (I3M)
Centro mixto CSIC - Universitat Politècnica de València
Valencia, España

Resumen- Este trabajo presenta una plataforma web para la generación de Portafolios Docentes de Programación Software (PDPs) en la nube y la extracción automática de métricas de los PDPs generados para evaluar competencias, tanto las relacionadas específicamente con la programación de software (p. ej. Desarrollar software de calidad, Dominar el paradigma orientado a objetos), como las competencias genéricas (p. ej. Capacidad de análisis y resolución de problemas, Creatividad). La plataforma ofrece a los profesores un interfaz web para personalizar (número de alumnos, herramientas, practicas docentes, etc.) un Entorno Virtual Computacional (EVC), que es desplegado en la nube proporcionando un entorno integrado de todas herramientas necesarias para que el alumno genere un PDP y el profesor extraiga de forma automatizada las métricas para la evaluación de competencias específicas y transversales. La plataforma se encarga de aprovisionar los recursos de cómputo y almacenamiento además de la configuración para la puesta en marcha del EVC a través de proveedores Cloud (públicos o privados). Finalmente, se presenta un estudio de los tiempos de despliegue de EVCs sobre el proveedor cloud publico Amazon Web Services, demostrando que la plataforma abstrae de toda la complejidad de configuración e integración de las herramientas requeridas en un tiempo razonable.

Palabras clave: *la nube, competencias, programación software*

Abstract- This work presents a web platform to generate a Teaching Portfolio of software Programming (TPP) on the cloud, and the extraction of metrics of the generated TPP for assessing competences, both related to programming skills (e.g. Mastering the Object-Oriented Paradigm) as generic competences (e.g. Capacity of analysis and resolution of problems, Creativity). The platform provides the teachers with a web interface to customize (in terms of number of students, tools, lab sessions, etc...) a Computational Virtual Environment (CVE), which is deployed on the cloud providing an integrated environment composed of all required tools for the student to generate a TPP and the teacher to automatically extract the metrics for assessing both specific and soft skills. The platform is responsible for provisioning computational and storage resources, and also the configuration for starting up of the EVC on cloud providers (public or private). Finally, the paper presents study of the time required to deploy such CVEs in the Amazon Web Services public cloud provider, demonstrating that the platform abstracts the configuration complexity and integration of the required tools in a reasonable time.

Keywords: *cloud computing, competences, software programming*

1. INTRODUCCIÓN

Desde el año 1999, el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)¹ ha impulsado un modelo educativo fundamentado en un aprendizaje basado en competencias, con la puesta en marcha del plan Bolonia. Desde entonces, este organismo ha invertido un gran esfuerzo en identificar y estandarizar las competencias demandas por el mundo empresarial, tanto de forma general² como específica, por ejemplo, en el área de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)³.

En el ámbito de las titulaciones que contienen materias relacionadas con la programación de software, un método comúnmente utilizado para el desarrollo de competencias es la elaboración de Portafolios Docentes de Programación (PDPs), compuesto por códigos fuentes escritos por los estudiantes mediante un lenguaje (C, Java, Prolog, etc.) a través de las estructuras (selección, bucles, etc.), paradigmas (Orientado a Objetos, funcional, lógica, etc.) que estos ofrecen. Estos códigos fuentes son el resultado, entre otras cosas, de la resolución autónoma, o en grupo, de un conjunto de ejercicios o prácticas docentes de tamaño limitado, o también del resultado de desarrollar un proyecto software de mayor escala aplicando metodologías de desarrollo software (cascada, ágil, etc.). La información contenida en los PDPs resulta de mucha utilidad para extraer métricas (código duplicado, número de líneas de código, test unitarios, etc.), que resultan útiles para evaluar habilidades relacionadas con las competencias específicas asociadas a la programación. Por ejemplo, una métrica para evaluar la calidad del software puede ser el código duplicado. También es útil para evaluar si una competencia transversal ha sido adquirida por el estudiante o no. Por ejemplo, una métrica para evaluar la capacidad de análisis y resolución de problemas podría ser el número de test unitarios superados con éxito, o para evaluar la creatividad de los estudiantes se podría plantear la resolución de un problema con el mínimo número de líneas de código posible.

¹ European Higher Education Area and Bologna Process: <http://www.ehea.info>

² European Skills, Competences, Qualifications and Occupations (ESCO). <https://ec.europa.eu/esco/portal/home>

³ A common European framework for ICT Professionals in all industry sectors: <http://www.ecompetences.eu>

En la actualidad, en las ingenierías es habitual el uso de las TIC para el desarrollo de las competencias, a través de Actividades Educativas (A.E) diseñadas específicamente para ello. Esto se debe a que la combinación del uso de las TIC con estrategias o metodologías apropiadas mejoran los procesos de enseñanza aprendizaje de una forma significativa (Campbell, Bourne, Mosterman y Brodersen, 2002) (Fraser, Pillay, Tjatindi y Case, 2007). En el caso de los PDPs, las herramientas TIC no son solo necesarias para desarrollar los códigos fuentes sino también para extraer de estos las métricas que permitan una evaluación efectiva de las competencias de forma automática. Estas herramientas existen y las podemos enumerar, entre otras, en Sistemas de control de código fuente (p. ej. Git y la plataforma colaborativa on-line GitHub⁴, entornos de desarrollo integrado (p. ej. Code::Blocks⁵), herramientas de integración continua (p. ej. Jenkins⁶), frameworks de tests unitarios (p. ej. JUnit⁷ or CuTest⁸) y herramientas para evaluar la calidad de los códigos fuentes (p. ej. SonarQube⁹). Todas ellas son de uso común por parte de los desarrolladores en el mundo empresarial, por lo que su uso en la práctica docente, además de permitir la generación de PDPs y extracción de métricas, permite a los estudiantes conocer entornos realistas de trabajo y facilitar así la adquisición natural de las competencias demandadas por el mercado asociadas a la programación.

Combinar e integrar todas las herramientas comentadas en un único framework y de forma automatizada supone una significativa mejora para los docentes a la hora de poder utilizarlas y ponerlas en marcha en sus A.Es, dado que es un proceso que conlleva un coste temporal y una complejidad elevada, y que a día de hoy se realiza de forma manual. Además, muchas de estas herramientas software requieren de unos requisitos software y hardware que en muchas ocasiones no pueden ser satisfechas por los centros educativos. Por tanto, proporcionar una herramienta que además de combinar e integrar las herramientas suministre los recursos necesarios para su instalación, independientemente de los recursos del centro donde se realizan las A.Es, supone una mejora significativa para la comunidad docente.

Las tecnologías en la nube son suponen una oportunidad para mejorar el despliegue e integración de todas estas herramientas, mitigando los problemas comentados (González-Martínez, Bote-Lorenzo, Gómez-Sánchez y Cano-Parra, 2015) dado que estas tecnologías permiten el aprovisionamiento de recursos de cómputo, almacén y red creando Entornos Virtuales Computacionales (Sultan, 2010), (Xu, Huang y Tsai, 2014) configurados ad-hoc, utilizando un modelo de pago por uso de los recursos en el caso de utilizar proveedores de Cloud Público tales como Amazon Web Services (AWS)¹⁰. AWS es el líder de los proveedores cloud existentes en el mercado y ofrece una iniciativa, denominada AWS Educate¹¹, que proporciona a los estudiantes y

profesores becas que cubren el coste de la mayoría de recursos ofrecidos por AWS. Las universidades pueden unirse a este programa con el objeto de que sus estudiantes y profesores puedan aprovecharse de estas becas y sufragar los gastos del uso de los recursos AWS en el ámbito educativo, como es el caso del trabajo que se presenta en este artículo.

En la literatura también existen trabajos en otras áreas diferentes a la programación software, relativos al uso de las tecnologías en la nube para dar soporte a A.Es cuyo principal reto es reducir en laboratorios docentes informáticos el esfuerzo para crear, configurar y mantener los software requeridos para la ejecución de las actividades, además de proporcionar elasticidad y escalabilidad de los recursos en el caso de que hiciera falta. Por ejemplo, en (Xu, Huang y Tsai, 2014) se presentan laboratorios virtuales en la nube para la enseñanza de la seguridad en las redes. Además el trabajo presentado en (Salah, Hammoud y Zeadally, 2015), utiliza los recursos de AWS para proporcionar laboratorios virtuales para que los estudiantes puedan probar los conceptos de seguridad cibernética en un entorno seguro, reproducible y aislado. En el área de arquitectura, en un trabajo previo de los autores (Segrelles, Martínez, Castilla y Moltó, 2017) se desarrolló un EVC en la nube para desarrollar una experiencia trabajo en equipo a través de un aprendizaje basado en problemas.

2. CONTEXTO

El contexto de este trabajo se enmarca en el ámbito de todas aquellas titulaciones que tengan asignaturas que desarrollen la materia de programación software y apliquen PDPs como estrategia para su impartición.

El público objetivo será, por una parte los estudiantes que generarán los PDPs, por otra parte los técnicos de laboratorio o profesores que tienen que instalar y configurar todas las herramientas para generar PDPs y extraer las métricas, y finalmente los profesores que tienen que llevar a cabo las A.Es y evaluar las competencias adquiridas en base a las métricas extraídas de los PDPs generados.

A. Necesidad

La motivación de este trabajo surge por la necesidad de mitigar los costes temporales y complejidad de integración de aquellas herramientas que permitan la generación de PDPs y la extracción de métricas con el objeto de evaluar competencias específicas relacionadas con la programación de software y competencias transversales.

Estos problemas son debidos, por una parte, a los múltiples requisitos software de las diferentes herramientas a integrar, que pueden resultar incompatibles entre ellas o incluso con otras herramientas utilizadas en otras asignaturas donde se comparten los mismos recursos (p. ej. laboratorios). Por otra parte, los requisitos hardware suelen ser elevados, por lo que los equipos de los que se disponen pueden llegar a ser insuficientes para satisfacer la demanda del software siendo necesaria la realización de nuevas inversiones.

Estos problemas dificultan el uso de todas las herramientas de una forma integrada sin evitar la sobrecarga los equipos técnicos de los laboratorios o la inversión en nuevos recursos computacionales, que en muchos de los casos es inasumible. Además, estos problemas pueden agravarse en entornos puramente on-line, donde el número de estudiantes puede ser elevado y muy variable, y por lo tanto los recursos hardware y

⁴GitHub Repository: <https://github.com/>

⁵Code::Blocks: <http://www.codeblocks.org/>

⁶Jenkins: <https://jenkins.io>

⁷JUnit: <http://junit.org/junit4>

⁸CuTest: <http://cutest.sourceforge.net/>

⁹SonarQube: <https://www.sonarqube.org>

¹⁰AWS: <https://aws.amazon.com/>

¹¹AWS Educate:

<https://aws.amazon.com/es/education/awseducate/>

software deben de proporcionarse y ajustarse dinámicamente, necesitando escalar el número de ellos en función de la demanda.

B. Objetivos

El objetivo de este trabajo es desarrollar una plataforma web que despliegue de forma automatizada un EVC en la nube configurados para que los alumnos generen PDPs y los profesores extraigan métricas que permitan evaluar competencias específicas asociadas la programación de software y competencias transversales. La plataforma abstraerá al profesor o técnicos de laboratorios de la complejidad de configuración e integración de las diferentes herramientas software requerido y proporcionará los recursos en la nube de forma escalable y flexible en función del número de alumnos y herramientas utilizadas. La plataforma permitirá desplegar EVC tanto en proveedores cloud públicos (p. ej. AWS) como privados (p. ej. OpenNebula¹²).

3. DESCRIPCIÓN

El EVC a desplegar desde la plataforma Web se compone de un conjunto de herramientas software (ver Figura 1) que son integradas en un único entorno de trabajo desplegado en la nube mediante Máquinas Virtuales (MV). Todas estas herramientas software permitirán generar PDPs y extraer automáticamente métricas como las mostradas en la Tabla 1.

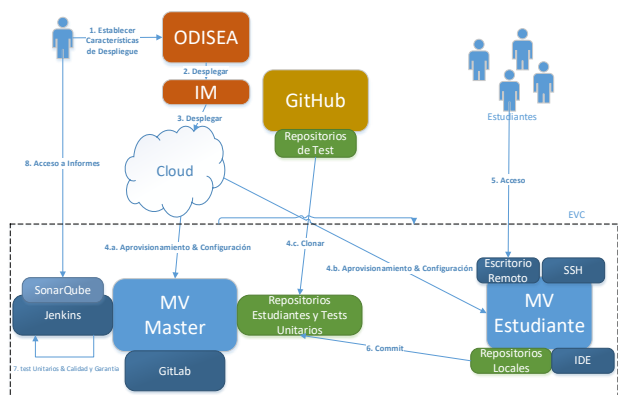


Figura 1. Arquitectura de la plataforma para desplegar EVC junto con la estructura y flujo de las actividades.

A. Herramientas Software

Las herramientas software que componen el EVC son:

- **Code::Blocks.** Entornos de Desarrollo Integrado (IDE) de libre distribución y multiplataforma para desarrollar programas en los lenguajes C y C++. Esta herramienta ha sido diseñado para poder ser extendida a otros lenguajes (p.ej. Java). En el EVC, se instala en una MV donde los estudiantes se conectan y generan los códigos fuentes que conformarán el PDP (MV Estudiante en la Figura 1).
- **GitLab.** Plataforma para desarrollar proyectos software utilizando un control de versiones distribuido y la funcionalidad de gestión de códigos fuentes de Git¹³. En

el EVC, la herramienta cliente (git) se instala en las MV estudiante y la herramienta servidor se instala en un servidor dedicado en una MV Maestra (ver Figura 1).

- **Jenkins.** Herramienta de código abierto de integración continua de código fuente para medir automáticamente la calidad y garantía del software a través de diferentes tipos de test (p.ej. test unitarios). Los códigos de los test deben ser previamente diseñados por el profesor y guardados en un repositorio GitHub. En el EVC, Jenkins se instala en una MV Maestra (ver Figura 1). Jenkins y GitLab pueden instalarse en una misma MV maestra o en dos MV maestras independientes, dependiendo de los parámetros configurados por el profesor en la plataforma web.
- **SonarQube.** Plataforma de código abierto para inspeccionar la calidad de código. Se utiliza para extraer de forma automática métricas relativas a la calidad de los códigos fuentes de los PDP generados por los alumnos. Esta herramienta es instalada como un plugin en la herramienta Jenkins, por lo que también es instalado y configurado en una MV Maestra (ver Figura 1).
- **JUnit.** Es un framework para test unitarios de programas escritos en Java y es utilizado por el EVC para realizar test unitarios de los PDPs que utilizan Java como lenguaje de programación. Los test unitarios son clonados de un repositorio en GitHub (ver Figura 1).

Tabla 1. Métricas de las herramientas software integradas en el EVC.

| Sw | Métricas | Descripción |
|------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GitHub | Contribuciones | Contribuciones (<i>commits</i> , agregación o borrado de código) en el tiempo. |
| | <i>Commits</i> | Número de <i>commits</i> por día/semana. |
| | Frecuencia de Código | Agregaciones o borrados de código por semana. |
| | Punch Card | Número de <i>commits</i> por hora. |
| ... | ... | ... |
| Sonar Qube | Líneas de Código | Número de líneas de código (no comentarios) con al menos un carácter. |
| | Líneas de Comentarios | Número de líneas de código de tipo comentario. |
| | Comentarios (%) | Densidad de comentarios = (Líneas de comentarios) / (Líneas de código + Líneas de Comentarios)*100 |
| | Bloques Duplicados | Número de bloques duplicados de líneas de código. |
| ... | ... | ... |
| Jenkins | Tests exitosos | Número de test unitarios que se han superado con éxito. |
| | Tests Fallidos | Número de test unitarios que no se han superado con éxito. |
| ... | ... | ... |

- **CUTest.** Es un framework para test unitarios de programas escritos en C y es utilizado por el EVC para realizar test unitarios de PDPs que utilizan C como lenguaje de programación. Los test unitarios son clonados de un repositorio de GitHub (ver Figura 1).

La arquitectura reflejada en la Figura 1 está diseñada para la creación de EVC que tengan un tiempo de vida igual al de las A.E. Sin embargo, los test unitarios se almacenan en GitHub, por lo que pueden reaprovecharse los test unitarios en los nuevos EVC que se creen en A.E futuras.

¹² OpenNebula - Flexible Enterprise Cloud Made Simple: <https://opennebula.org>

¹³ Git: <https://git-scm.com>

B. ODISEA

El principal componente de la plataforma web desarrollada en este trabajo es ODISEA (*On-demand Deployment of Infrastructures to Support Educational Activities* (Segrelles, Moltó, Caballer, 2015). (Segrelles y Moltó, 2016), que permite desplegar EVC en la nube especialmente diseñados para la ejecución de A.E. En trabajos anteriores, el impacto positivo y el potencial de ODISEA se analizó desde el punto de vista de los profesores (Segrelles et al., 2015), de los centros de educación (Segrelles y Moltó., 2016) y de los estudiantes (Segrelles y Moltó, 2016). ODISEA, permite a través de recetas, donde se describen los requerimientos software, hardware y configuración, desplegar de forma automática EVCs en diferentes proveedores cloud.

C. Flujo de Actividades para el despliegue de EVCs en la nube

En este trabajo se ha desarrollado una plataforma web que permite a los profesores configurar las características o parámetros de un EVC a través de un interfaz web amigable. A partir de estos parámetros la plataforma genera automáticamente un conjunto de recetas que son interpretadas por ODISEA, con el objeto de que este despliegue en la nube (pública o privada) el EVC completamente configurado, integrando todas las herramientas comentadas en la sección A y proporcionando los recursos de cómputo y almacenamiento requeridos.



Figura 2. Pantalla para la configuración de los parámetros de despliegue del EVC (proveedor Cloud, Número de MVs de estudiantes, etc.).

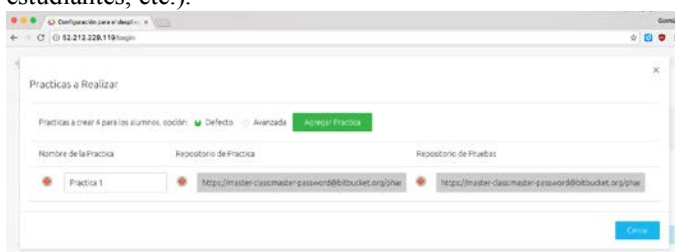


Figura 3. Pantalla para la configuración de los parámetros de despliegue del EVC relativos a los repositorios del estudiante (test unitarios y plantillas de códigos fuentes).

La Figura 1 muestra el flujo de las diferentes actividades que se van ejecutando cuando se despliega un EVC a través de la plataforma Web. Primero, el profesor accede a la plataforma web y configura los parámetros de despliegue (ver Figura 2 y Figura 3), a continuación la plataforma genera las recetas y se las envía a ODISEA para proceder a la configuración y despliegue en la nube del VCE (paso 1 - Figura 1). Para el despliegue, ODISEA utiliza el IM (*Infrastructure Manager*)

(Fernández, Espert, Moltó, Laguna, 2015) que es el componente encargado de aprovisionar los recursos desde un proveedor Cloud y configurarlos automáticamente para crear VCEs, que en nuestro caso será la creación un VCE que integre todas las herramientas mencionadas en el subapartado A (pasos 2 y 3 - Figura 1).

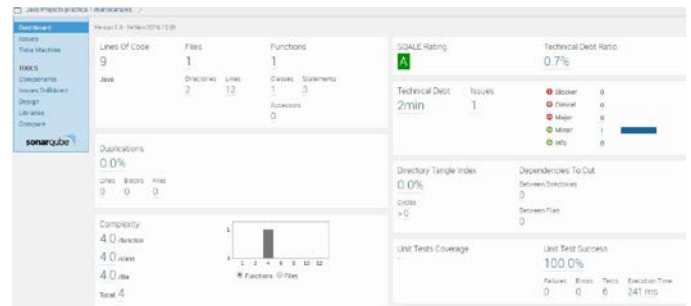


Figura 4. Informes de SonarQube sobre la calidad del código fuente.

En el proceso de despliegue del VCE, en primer lugar, la MV maestra es desplegada y configurada para dar soporte a las herramientas GitLab, Jenkins y SonarQube. Los repositorios de cada estudiante requeridos para las A.Es y los test unitarios integrados en Jenkins son creados automáticamente (paso 4.a - Figura 1). En segundo lugar, las MVs de los estudiantes se despliegan (paso 4.b - Figura 1). Estas pueden ser muchas en función de los parámetros iniciales de configuración indicados en el paso 1. Cada MV de estudiante es equipada con un IDE, que puede ser accedido por escritorio remoto, y una copia local de los repositorios Git que necesita el estudiante para realizar las A.Es (paso 4.c. - Figura 1). Cabe destacar que los estudiantes pueden acceder a su MV mediante SSH o mediante RDP (Escritorio Remoto) desde sus propios ordenados (paso 5 - Figura 1), fomentando así el BYOD (*Bring Your Own Device*). En tercer lugar, los estudiantes llevan a cabo la A.E planeadas, generando los códigos fuentes de los PDPs en los repositorios de códigos locales, y de forma periódica confirmando los cambios en los repositorios de GitLab alojado en la MV maestra. Cuando se confirma un cambio en los clientes, se activan los test unitarios configurados en Jenkins automáticamente con el fin de realizar los test unitarios y extraer las métricas correspondientes en SonarQube (pasos 6 y 7 - Figura 1). Cuando la A.E. finaliza, el profesor accede a los informes a través del interfaz de usuario gráfico proporcionado por Jenkins y sonarQube (ver Figura 4).

Cabe destacar que toda la complejidad de desplegar y personalizar los programas se evita al profesor, dado que todas las actividades descritas a excepción del paso 1 se realizan automáticamente. El principal beneficio para los estudiantes es que estos reciben el mismo entorno de trabajo que los utilizados en el mundo laboral, independientemente de la capacidad sus ordenadores, dado que el propio EVC reside en la nube en lugar de en sus propios dispositivos.

4. RESULTADOS

En esta sección se presenta un análisis de los tiempos de despliegue de EVCs sobre el proveedor público AWS utilizando la plataforma web. Para ello, se ha elegido la región

de AWS *us-east-1* y utilizado las instancias *m1.small* (1.7 GiB RAM, 1 vCPU, 160 GiB disco duro). Las características introducidas a través de la plataforma web para el despliegue de los VCEs son las siguientes:

- Una única instancia de la MV maestra que contiene GitLab y Jenkins con el Plugin de SonarQube instalado.
- 10 cuentas de estudiantes.
- 5 programas software a desarrollar (lecciones de prácticas) por el estudiante. Esto implica 5 repositorios GitLab por estudiante, resultando en un total de 50 repositorios.

El escenario de prueba también tiene en cuenta un repositorio GitHub que contiene los test unitarios para las diferentes lecciones prácticas, sin embargo estas no afectan al tiempo de despliegue, dado que están en GitHub y no en el EVC.

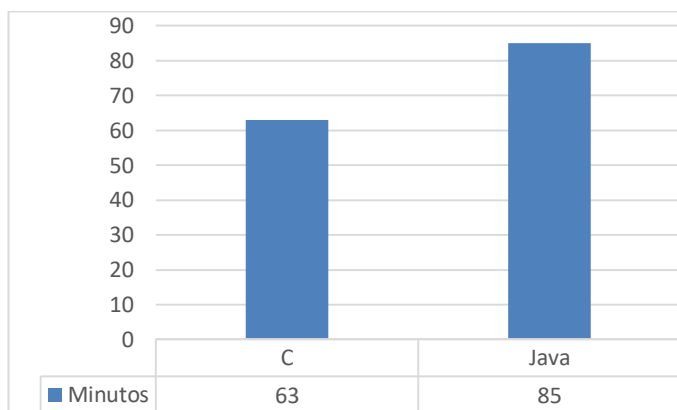


Figura 5. Tiempo de despliegue de la MV Maestra en AWS.

Los tiempos de despliegue y configuración de la MV maestra se muestran en la Figura 5. Los tiempos resultantes son elevados (del orden de una hora). Esto es atribuible principalmente a dos razones, que son las siguientes:

- El uso de instancias en AWS de tipo *m1.small*, que ofrece recursos de cómputo escasos. Esto minimiza el coste, dado que AWS factura por hora de ejecución. Sin embargo, la falta de memoria y la potencia de cálculo incrementa significativamente el tiempo de instalación de las herramientas.
- El despliegue se basa en imágenes base de MV (Ubuntu 14.04) en las que todo el software se instala dinámicamente y se configuran en el momento del despliegue. Esto introduce una penalización en el tiempo de despliegue en comparación con el uso de imágenes de MV preinstaladas. Sin embargo, el uso de recetas automáticas para la configuración permite a ODISEA desplegar el mismo EVC en diferentes proveedores Cloud.

Destacar, que los tiempos para desplegar un EVC para evaluar PDPs generados en C son significativamente más bajos que los PDPs basados en Java. Esto se debe a que este último caso implica la instalación de SonarQube y los complementos de integración correspondientes para Jenkins, lo cual supone un mayor número de herramientas a instalar y configurar.

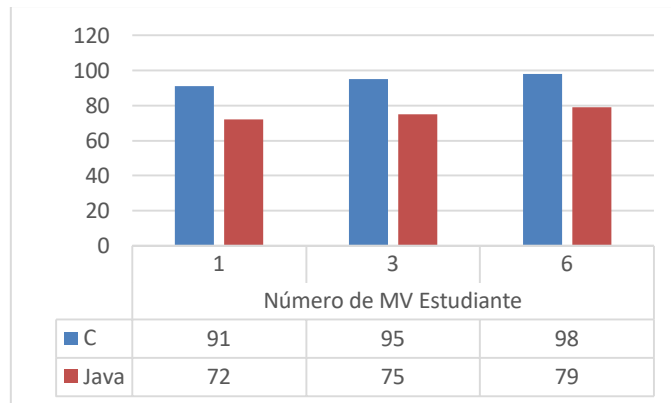


Figura 6. Tiempo de despliegue del EVC.

La Figura 6 muestra el tiempo de despliegue de los EVCs, incluyendo las MV de los estudiantes, considerando diferentes números de estudiantes en la configuración. Destacar que los tiempos para 1, 3 y 6 instancias son similares dado que las instancias de los estudiantes son desplegadas y configuradas en paralelo, por lo que número de estudiantes no afecta al tiempo global de forma significativa. También destacar que los requisitos de configuración de las MV de los estudiantes son mucho más ligeros que las MV maestras, por lo que se despliegan en un tiempo reducido después de desplegar las MV maestras.

5. CONCLUSIONES

El trabajo presenta una plataforma web que permite desplegar EVCs en la nube para la generación de PDPs y la evaluación de competencias específicas relativas a la programación software y también la evaluación de competencias transversales. Dichas evaluaciones se realizan a partir de la extracción automática de métricas estándar de los códigos fuentes de los PDPs utilizando una serie de herramientas software integradas. La plataforma proporciona al profesor con un interfaz web que permite personalizar el EVC y abstraer de la complejidad de instalación de las herramientas software requeridas y su integración.

La capacidad de desplegar automáticamente el EVC en una nube presenta ventajas significativas en comparación con una configuración de laboratorio tradicional, incluso cuando se emplea la virtualización para preestablecer una imagen de una MV en los equipos de un laboratorio. El uso de recetas de configuración utilizado por ODISEA permite desplegar dinámicamente software en imágenes de MV. Este es un proceso determinista que genera un mismo entorno disponible para los estudiantes después de cada despliegue. Además, la automatización del proceso evita errores típicos que ocurren en las configuraciones manuales.

La plataforma permite utilizar proveedores de recursos en la nube tanto privados como públicos, posibilitando escalar los EVC de forma elástica dependiendo del número de estudiantes que van a desarrollar la A.E, y por tanto siendo una herramienta idónea para entornos on-line.

La plataforma puede ser utilizada por cualquier asignatura que utilice PDPs escritos en C o Java, siendo fácilmente extensible a otros lenguajes de programación, extendiendo las recetas generadas automáticamente para que instale el software requerido.

La plataforma es de código abierto y ha sido liberado bajo licencia Apache 2.0 y es públicamente disponible en GitHub¹⁴.

Xu, L., Huang, D. y Tsai, W. T. (2014). Cloud-based virtual laboratory for network security education. *IEEE Transactions on Education*, 57(3), 145-150.

AGRADECIMIENTOS

En este trabajo, los autores agradecen por la financiación recibida del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València (UPV) para desarrollar el Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) “Entornos Virtuales Computacionales para la Evaluación de Competencias Transversales en la Nube”, con referencia A04.

REFERENCIAS

- Campbell, J. O., Bourne, J. R., Mosterman, P. J. y Brodersen, A. J. (2002). The effectiveness of learning simulations for electronic laboratories. *Journal of Engineering Education*, 91(1), 81-87.
- Fernández, M. C., Espert, I. B., Moltó, G. y Laguna, C. D. A. (2015). Dynamic management of virtual infrastructures. *In Journal of Grid Computing, Vol. 13*, No. 1, pp. 53-70. Springer Verlag (Germany).
- Fraser, D. M., Pillay, R., Tjatindi, L. y Case, J. M. (2007). Enhancing the learning of fluid mechanics using computer simulations. *Journal of Engineering Education*, 96(4), 381.
- González-Martínez, J. A., Bote-Lorenzo, M. L., Gómez-Sánchez, E. y Cano-Parra, R. (2015). Cloud computing and education: A state-of-the-art survey. *Computers & Education*, 80, 132-151.
- Salah, K., Hammoud, M. y Zeadally, S. (2015). Teaching Cybersecurity Using the Cloud. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 8(4), 383-392.
- Segrelles, J. D., Martínez, A., Castilla, N. y Moltó, G. (2017). Virtualized Computational Environments on the cloud to foster group skills through PBL: A case study in architecture. *Computers & Education*, 108, 131-144.
- Segrelles, J. D. y Moltó, G. (2016). Assessment of cloud-based Computational Environments for higher education. *In Frontiers in Education Conference (FIE), 2016 IEEE* (pp. 1-9). IEEE.
- Segrelles, J. D., Moltó, G. y Caballer, M. (2015). Remote Computational Labs for Educational Activities via a Cloud Computing Platform. *In 2015 Proceedings of the Information Systems Education Conference (ISECON)* (pp. 309-321).
- Sultan, N. (2010). Cloud computing for education: A new dawn?. *International Journal of Information Management*, 30(2), 109-116.
- Xu, L., Huang, D. y Tsai, W. T. (2014). Cloud-based virtual laboratory for network security education. *IEEE Transactions on Education*, 57(3), 145-150.

¹⁴ Repositorio en GitHub de ODISEA:
<https://github.com/grycap/odisea>

Ética y finanzas en la universidad: debate interdisciplinar sobre la Gran Recesión en lengua inglesa a través de las TICs.

Ethics and Finance in Higher Education: an Interdisciplinary Discussion on the Great Recession in English with ICTs.

Elana Oliete Aldea, Beatriz Oria Gómez
eoliete@unizar.es, beoria@unizar.es

Departamento de Filología Inglesa y Alemana
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- La Gran Recesión ha conllevado grandes cambios no sólo a nivel económico, sino también a nivel político y social a escala global que no pueden pasar desapercibidos en el ámbito de la educación superior. Con un enfoque metodológico que combina el uso de las TICs con una base de la metodología AICLE y del Aula Invertida, esta experiencia docente ha planteado un debate virtual a través de redes sociales utilizando cine financiero como punto de partida y el inglés como lengua vehicular. Su objetivo ha sido doble: por un lado, mejorar las competencias comunicativas en lengua inglesa de los alumnos y, por otro lado, acercar la realidad social a la universidad para promover el pensamiento crítico de los estudiantes en un contexto interdisciplinar motivador.

Palabras clave: *redes sociales, ética, finanzas, cine, inglés, pensamiento crítico*

Abstract- The Great Recession has brought about significant global changes not only in economic terms but also in the political and social realms, which cannot be ignored in the Higher Education context. Partially based on CLIL and Flipped Classroom methodologies, this experience promotes the online discussion of films about finance through social media, with English as working language. Its purpose is twofold: on the one hand, it attempts to improve the students' communication skills in English and, on the other, it aims to bridge the gap between the academic and the social spheres, promoting critical thinking in a motivating interdisciplinary context.

Keywords: *social networks, ethics, finance, cinema, English, critical thinking*

1. INTRODUCCIÓN

La denominada Gran Recesión, que nos acompaña desde la crisis financiera global de 2008, ha conllevado grandes cambios no sólo a nivel económico sino también a nivel político y social a escala global que no pueden pasar desapercibidos en el ámbito de la educación superior (Grusky, Western, and Wimer, 2011; Harvey, 2010). El sociólogo Zygmunt Bauman ya advirtió sobre los cambios sociales de la “modernidad líquida” (2000, 2003, 2005, 2007, 2008) y, recientemente, junto a Carlo Bordoni, describió la sociedad del siglo XXI como un estado permanente de crisis que sume a los individuos ante un capitalismo voraz y global que paraliza

cualquier acción social de estos ante las crecientes desigualdades locales y transnacionales (2014). La magnitud del nuevo paradigma del siglo XXI precisa de un análisis interdisciplinar por parte de la comunidad universitaria para poder entender de modo crítico los cambios que ha traído este “estado de crisis” al que Bauman y Bordoni hacen referencia.

Se hace imperante, por tanto, establecer un diálogo fructífero entre la Universidad y la sociedad actual que sólo puede llevarse a cabo de manera efectiva si dentro de la comunidad universitaria se establecen de antemano diálogos interdisciplinarios entre profesorado y alumnado de distintas áreas de conocimiento. La crisis económica ha dado lugar a un panorama desolador en cuanto a las expectativas de trabajo para los egresados, especialmente de las universidades españolas, que se ven obligados a competir ferozmente a nivel global por puestos de trabajo a menudo precarios. Esto ha provocado que dicha competitividad, incrementada por un individualismo extremo, a veces adquiera tintes negativos en cuanto a la obtención de un fin, cuya consecución justifica cualquier medio. Por otro lado, también se ha observado una creciente desmotivación por parte del alumnado que, en gran medida, carece de expectativas a la hora de ver plasmada su vocación en el mundo profesional. Si ya en los inicios de la implantación del EEES se manifestaba la necesidad de crear un modelo de enseñanza-aprendizaje de calidad que se acerque a los perfiles profesionales demandados, el nuevo paradigma social ha hecho patente la necesidad de que los estudiantes adquieran las competencias necesarias para poder enfrentarse a este mercado laboral global y cada vez más competitivo. Asimismo, no menos importante es que la Universidad promueva la creación y difusión del conocimiento por medio de una actividad docente e investigadora de calidad que contribuya al desarrollo social y forme a sus futuros egresados como ciudadanos “responsables, y comprometidos éticamente con la realidad social que les rodea” (Martínez, Buxarrais y Esteban en Yániz y Villardón, 2006, p.19).

La Universidad, por tanto, se enfrenta a retos de difícil consecución en el nuevo milenio, marcado por una crisis económica que también ha reducido los medios con los que cuenta la institución y que, sin embargo, tiene que seguir haciendo frente a los retos de la constante innovación

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA
IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

tecnológica. La denominada “sociedad del conocimiento” se caracteriza por el acceso fácil y rápido, incluso instantáneo, a diversos tipos de información a través de las nuevas tecnologías que, a veces, nos proporcionan un exceso de datos y fuentes que el cerebro humano difícilmente puede procesar en su totalidad. Teniendo en cuenta el contexto de la posverdad en medios de comunicación y redes sociales, se hace necesario adaptar el aprendizaje de los estudiantes a la recepción crítica de este tipo de estímulos, de manera que sean capaces de asimilarlo de forma global, encontrando las conexiones necesarias que nos permitan comprender las redes que relacionan los diversos tipos de conocimientos específicos, generales e interdisciplinarios. Para ello, es necesario desarrollar en el alumnado habilidades y competencias que les permitan saber interpretar de manera crítica todos los estímulos a los que están expuestos en sus relaciones con otras fuentes de información y en contextos y situaciones que se puedan presentar de forma distinta también. Es por todo ello que un grupo de profesores de distintas áreas de la Universidad de Zaragoza decidimos desarrollar una actividad que acercase el contexto de la Gran Recesión a nuestros estudiantes de modo interdisciplinar, dando voz a sus opiniones e inquietudes y proporcionándoles herramientas para que aprendiesen a asimilar de modo crítico los discursos ideológicos presentes en medios de comunicación y redes sociales.

2. CONTEXTO

Dado que la Gran Recesión tiene su origen en la crisis financiera de 2008, decidimos tomar el capitalismo financiero como punto de partida para debatir cuestiones de ética en las finanzas en particular y en el contexto socio-económico actual en general. Numerosos análisis de las causas de la Gran Recesión tienen en cuenta la necesidad de establecer un código ético de conducta en los profesionales que se dedican a ello ya que, a pesar de los esfuerzos por regular los mercados financieros a raíz de la caída de las bolsas en 2008, muchas de las acciones que se realizan en el mundo de las finanzas en la actualidad están reguladas por un marco legal pero no siempre resultan del todo éticas. La consecuencia de esta falta de ética es que estas acciones acaban afectando de manera negativa al conjunto de la sociedad (Boatright, 2013). A estos dilemas se enfrentarán los egresados con toda seguridad cuando encuentren un puesto de trabajo en el ámbito de las finanzas o como consumidores de productos financieros. Todo esto se agrava en el contexto de la sociedad española que, a raíz de la crisis económica, está experimentando un crecimiento en el ámbito de la inversión responsable en el campo financiero y empresarial (Ferruz, Gómez y Querol, 2015) y que, sin embargo, sigue siendo testigo de casos de evasión fiscal y manipulación de productos financieros cuya legalidad no siempre queda del todo establecida pero que indudablemente afectan de manera negativa al conjunto de la sociedad.

Teniendo todo esto en cuenta, un equipo interdisciplinar de profesores, que lleva varios años de experiencia trabajando en proyectos conjuntos, hemos llevado a cabo una actividad con la que se ha pretendido mejorar las competencias lingüísticas en inglés y fomentar el análisis crítico del alumnado de Grados y departamentos de varias Facultades de la Universidad a través del visionado y posterior análisis y debate en redes sociales de películas actuales sobre el mundo de las finanzas en lengua inglesa. Para ello nos hemos basado en experiencias anteriores en las que se ha aunado con éxito la enseñanza de

las finanzas con el cine (Champoux, 2001; Werner, 2014; Bookman y Bookman, 2009). Además, nuestra intención ha sido enriquecer estas experiencias previas con nuestro enfoque interdisciplinar. El fin último ha consistido en aunar aspectos educativos del aula universitaria con sus implicaciones éticas en la sociedad de modo que la formación de los futuros egresados complementase sus competencias y habilidades instrumentales y específicas, con una visión ética y crítica de su profesión.

Los objetivos específicos del proyecto son los siguientes: a) aumentar el interés y análisis crítico por la responsabilidad social empresarial y la ética en las finanzas a través del análisis crítico de cine financiero en inglés, b) mejorar destrezas y competencias de comunicación, interacción y participación en inglés de los alumnos, c) mejorar el manejo de TICs en contexto de redes sociales utilizadas con fines docentes y profesionales, d) suscitar y promover una mejora en la comunicación e interacción interdepartamental en la Universidad de Zaragoza, e) aumentar la motivación e interés de los alumnos en sus respectivas asignaturas.

Esta actividad se enmarca dentro del proyecto de innovación docente PIIDUZ_16_147, financiado por la Universidad de Zaragoza durante el curso 2016-17. Este proyecto ha involucrado a 6 profesores y 162 estudiantes, pertenecientes a las facultades de Economía y Empresa y Filosofía y Letras. Las asignaturas, Grados y Másteres implicados son los siguientes:

- Inglés para economistas. 4º Grado en Economía.
- Lengua extranjera empresarial (inglés). 4º Grado en Administración y Dirección de Empresas.
- Lengua extranjera empresarial (inglés). 4º Grado en Administración y Dirección de Empresas en inglés.
- Lengua extranjera para marketing (inglés). 4º Grado en Marketing e Investigación de Mercados.
- Lengua extranjera para finanzas y contabilidad (inglés). 4º Grado en Finanzas y Contabilidad.
- Dirección Financiera, 4º del Doble Grado en Derecho y Administración de Empresas.
- Gestión de Riesgos Financieros, 5º del Doble Grado en Derecho y Administración de Empresas.
- Gestión Financiera, Ética y Medio Ambiente, Master Oficial de Contabilidad y Finanzas.
- Comentario de Textos Audiovisuales I, Grado en Estudios Ingleses.

Cabe destacar que en estos Grados existe un número elevado de alumnos extranjeros de diversos países como Brasil, Francia, Polonia, Italia y Alemania, que cursan otros Grados como Marketing, Comunicación Empresarial y Lenguas Aplicadas.

3. DESCRIPCIÓN

Esta actividad supone una continuación y mejora de otra experiencia similar puesta en marcha inmediatamente antes de la implantación de los nuevos Grados del plan Bolonia. En dicha experiencia se realizaba un cine-fórum presencial de una sola película con un debate dirigido por el profesorado de las asignaturas implicadas. Inicialmente, el grupo de profesores

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

implicados en esta experiencia pensó que la organización de las asignaturas de los nuevos Grados con una mayor presencia de prácticas T6 facilitarían la organización de actividades de tipo transversal e interdisciplinar fuera de la rigidez impuesta por los horarios de las asignaturas. Sin embargo, la experiencia de estos últimos años nos ha obligado a replantear la metodología de este tipo de actividades por dos motivos principales: en primer lugar, los recortes a los que se ha visto sometida la Universidad española tras la crisis económica han tenido como resultado la imposibilidad de implantar prácticas T6 en muchas de las asignaturas debido a la reducción considerable de la plantilla de profesorado; y, en segundo lugar, la evaluación continua, el elevado número de trabajos, así como las prácticas académicas y de empresa no facilitan que el alumnado de distintos cursos y Grados encuentren fecha, hora y lugar adecuados para la asistencia presencial de una actividad de este tipo. Todo ello se ve agravado por el hecho de que la Facultad de Economía y Empresa de nuestra Universidad esté situada en dos campus distantes entre sí y la Facultad de Filosofía y Letras se encuentre en un tercer Campus, distante también de los otros dos.

A. Actividades, recursos utilizados, técnicas y tecnología.

Esta situación nos hizo replantear la actividad para que el debate interdisciplinar se realizara de un modo exclusivamente virtual. Para ello aprovechamos el uso generalizado de las redes sociales por parte de los estudiantes así como la potenciación del trabajo autónomo como competencia transversal en la que se incide particularmente con la implantación de los Grados del plan Bolonia. Teniendo todo esto en cuenta, a continuación procedemos a describir las actividades de trabajo que se llevaron a cabo con esta experiencia. Ésta se desarrolló en dos partes, la primera en el aula y posteriormente online.

El objetivo de la primera parte del proyecto consistió en el estudio crítico de textos audiovisuales para deconstruir aspectos ideológicos implícitos en los modos de representación y cuestionar aspectos éticos del sistema económico actual de la globalización y de cómo las películas ponen de manifiesto que ciertas prácticas económico-empresariales de la actualidad pueden ser legales pero no necesariamente éticas. Para ello, se llevó a cabo análisis de textos filmicos en versión original en el aula para que el alumnado se familiarizase con el visionado crítico de películas que va más allá del mero entretenimiento.

El modo de llevar a cabo dicho análisis dependió del tipo de asignatura impartida, por ejemplo, en las asignaturas de Humanidades, como Comentario de Textos Audiovisuales, del Grado en Estudios Ingleses, se hizo hincapié en los elementos formales que conforman el lenguaje filmico (como el encuadre, montaje, sonido o puesta en escena) en conexión con los aspectos ideológicos de las películas, de acuerdo al programa de la asignatura.

Por otro lado, en las asignaturas de la Facultad de Economía y Empresa, se fomentó el debate en el aula de aspectos económicos que trataban películas de temática afín y se incidió en hacer a los estudiantes conscientes de la existencia de discursos ideológicos en el modo de representación de cualquier texto audiovisual, ya que dichos alumnos no están familiarizados con el análisis crítico de textos audiovisuales, a pesar de la incidencia que éstos tienen en la sociedad. El

visionado de las películas se realizó en versión original subtitulada en inglés, pero el debate se llevó a cabo en español, al tratarse de asignaturas impartidas en esa lengua. Se ofreció a los alumnos la posibilidad de realizar un trabajo escrito sobre algunas de las películas tratadas en clase, y varios grupos decidieron analizar la crisis financiera a partir de películas como *Inside Job* (C. Ferguson, 2010) y *Margin Call* (J.C. Chandor, 2011).

En las asignaturas de inglés específico económico-empresarial, el debate en el aula se realizó en lengua inglesa, aplicando terminología que los estudiantes habían estudiado previamente. Se debatieron aspectos socio-económicos a partir de clips de películas y series como *Wall Street* (O. Stone, 1987), *Wall Street: Money Never Sleeps* (O. Stone, 2010), *Avatar* (J. Cameron, 2009), *Breaking Bad* (AMC 2008-13) y *Before the Flood* (F. Stevens, 2016). Asimismo, estos alumnos tuvieron que leer textos en inglés de carácter económico-empresarial relacionados con la temática de la crisis financiera, adaptados por el profesorado y con la ayuda de un glosario de terminología financiera, así como varios artículos de *The Guardian* y *The Economist* y extractos de libros de economistas como Stiglitz (2013) y Roubini (2010).

Tras familiarizar al alumnado con el análisis crítico de textos audiovisuales, se les presentó la actividad optativa que podían realizar fuera del aula. Con esta actividad se perseguía que, de manera autónoma, los estudiantes pudiesen desarrollar su capacidad crítica a la hora de enfrentarse a textos audiovisuales de temática financiera, y que fueran capaces de relacionar los contenidos de historia, economía y sociología de sus estudios universitarios con su propio contexto socio-económico caracterizado por la crisis financiera global y gran recesión que ha afectado a su propia experiencia como estudiantes y que seguirá incidiendo en su actividad profesional. No menos importante es el hecho de que, al tratarse de una actividad en inglés, los estudiantes pudiesen mejorar el uso tanto general como específico de la lengua inglesa en foros de opinión relacionados con temas socio-económicos de la realidad actual.

Se explicó a los alumnos que tenían disponibles en la biblioteca las películas que tenían que ver para la realización de la actividad: *The Big Short* (A. McKay, 2015) y *The Wolf of Wall Street* (M. Scorsese, 2013). La elección de estas películas se basó en su reconocido prestigio internacional – ambas ganaron varios premios Oscar – en que se trataba de películas recientes que algunos alumnos ya habían visto y, por tanto, no suponía una carga de trabajo extra, y que presentaban, en su complejidad, interesantes temas sobre aspectos éticos en el tema de las finanzas y su relación directa o indirecta con la crisis económica actual.

Se insistió en que el visionado se realizase en versión original con subtítulos, o bien en inglés, o bien en castellano (según el nivel de inglés de cada estudiante). Posteriormente se les indicó que tenían que participar en un grupo cerrado de Facebook en un debate guiado sobre cuestiones de las películas. Se decidió utilizar Facebook por ser una red social que manejan la mayoría de estudiantes y que permite la interacción de alumnado perteneciente a distintas asignaturas (algo que no se puede realizar a través de Moodle, que es la plataforma virtual educativa que se usa en la Universidad de Zaragoza). Al tratarse de una red social no académica, se pretendía motivar a los estudiantes para que participasen de un modo más espontáneo fuera del contexto del trabajo

académico tradicional y valorasen la importancia del aprendizaje de competencias específicas y transversales sin la presión de una evaluación académica. Por otro lado, se pretendía que el alumnado pudiese darse cuenta del potencial de las redes sociales en un ámbito académico y profesional y no meramente lúdico. Se decidió también la modalidad del grupo privado y no de una página web para garantizar la privacidad de los estudiantes en la red social. Se explicó a los alumnos que el objetivo de la actividad era utilizar Facebook para la interacción interdisciplinar a través de los comentarios del grupo sin vulnerar su privacidad en las redes sociales. Por este motivo se les advirtió de su responsabilidad a la hora de gestionar la privacidad de su perfil y se les indicó que podían crearse un perfil específico para fines académicos y/o profesionales.

Para facilitar el debate, se propusieron seis puntos de discusión de los cuales cada estudiante debía comentar al menos tres. Las preguntas abarcaban distintos temas, más específicos y más generales, que pudiesen apelar el interés de estudiantes de distintas áreas de conocimiento. Cada pregunta iba acompañada del fotograma al que hace referencia y la cita correspondiente:

PUNTO 1: THE ROLE OF FINANCE.

The Big Short (A. McKay, 2015) is a film about the 2007-8 housing bubble and financial crash, while *The Wolf of Wall Street* (M. Scorsese, 2013) tells the story of a stock-broker in the 1990s. Both films have in common the dramatic rise of speculative activities which have allowed individuals to become insanely wealthy at the expense of other individuals, with extremely negative consequences for both local and global economies. The role of finance, however, was initially conceived to fund the creation and expansion of companies and institutions and thus contribute to the production of economic activities which could help both individuals and society. Should 'Finance' take back its original role and serve businesses and society and not the other way round? Do you think this could be possible?

PUNTO 2: BONUS SYSTEM «Move the money from the clients' pocket to your pocket»

Do you think the system of bonuses for stock brokers, mortgage brokers, managers, etc. has been a decisive factor spurring the financial crash? Should this be changed? If so, how?

PUNTO 3: THE FLAW «If we don't give them the (AAA) ratings, they'll go to Moody's. If we don't work with them, they will go to our competitors. Not our fault, simply the way the world works».

Do you think that the global financial crisis and Great Recession has been mainly caused by a flaw in the markets or by the lack of control on the part of supervising institutions such as Rating Agencies?

PUNTO 4: RESPONSIBILITIES. «I focus on the immigrants... they sign where you tell them to sign, they don't ask questions, don't understand the rates...»

Who is ultimately responsible for this crisis? Banks, brokers, or individuals who accepted subprime mortgages? Is everybody equally responsible? Should those who have more financial knowledge take responsibilities on this matter?

Should a Good Governance Code be implemented to punish speculative activities on the part of financial executives?

Have we not learned anything about crises in the past such as the Great Depression of 1929? Would it be necessary to include subjects on finance and history of the economy in secondary education?

PUNTO 5: CLASS, GENDER, ETHNICITY AND DIGNITY «Three types of hookers: the Blue Chip, the NASDAQ and the pink sheets».

Everybody can be bought and turned into an object.

Is the Great Recession widening the gap between the rich and the poor?

A high percentage of wealthy financial executives in the United States (and at a global scale) are white men. Do you think the Great Recession is having an impact on the population in terms of class, gender and ethnicity?

PUNTO 6: DO ETHICS HAVE A ROOM IN FINANCE?

All these characters have different reactions when confronted with the possibility of becoming rich or making a contribution to society. Do you think these films criticise their acts or make the characters too appealing? What about the FBI agent in *The Wolf of Wall Street*?

If you had found yourself in those situations, would you have behaved in the same way?

Is there any lesson to learn after the Great Recession? Do you think «ethics» should be included in financial activities to prevent or, at least mitigate, future crises?

You belong to a generation who is suffering the consequences of the Great Recession. Would you like to change things? If so, how do you think you could contribute positively to society?

B. Metodología.

Esta actividad se ha nutrido de tres enfoques metodológicos a través de una aproximación interdisciplinar:

- Se ha hecho uso de las TICs con la utilización de medios audiovisuales y redes sociales dentro de un contexto académico para potenciar la interacción interdisciplinar entre profesorado y alumnado de distintas áreas de conocimiento. Concretamente, las tecnologías que se han utilizado para facilitar la comunicación interdisciplinar entre profesores y alumnos han sido: redes sociales (grupo privado de Facebook); ADD (Moodle); medios audiovisuales; herramientas de colaboración en la nube (Dropbox).

- Se ha potenciado el trabajo autónomo del alumnado. Sin utilizar específicamente la metodología de "Flipped Classroom" o "Aula Invertida", la actividad sí que está inspirada en esta filosofía: el alumnado ha tenido que trabajar de manera autónoma en casa a través de la lectura de textos en inglés, estudio de la terminología financiera en lengua inglesa y visionado de películas, para que en el aula se pudieran realizar actividades prácticas de análisis y comentario crítico de textos audiovisuales en las que el profesor pudiese servir de guía y fuese el estudiante el que desarrollase, por sí mismo, su capacidad crítica sobre temas complejos de actualidad. Posteriormente, el debate virtual también se ha realizado fuera del aula, aunque ha sido supervisado por el profesorado.

Simultáneamente, en el aula, se ha seguido haciendo referencia a puntos de discusión comentados en el Facebook para incentivar debates presenciales relacionados con estos temas.

- Finalmente, respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje de la lengua inglesa, éste se ha basado en la metodología AICLE (aprendizaje integrado de lenguas y contenidos), especialmente en las asignaturas de lengua inglesa, pero también en las demás, ya que todos los estudiantes se han enfrentado al aprendizaje de contenidos en inglés, pero también se les han proporcionado herramientas para que hagan un uso correcto de la lengua y presten atención al vocabulario, sintaxis y gramática para que la comunicación sea efectiva. Los alumnos, entre los cuales se encontraban un número elevado de estudiantes Erasmus, han tenido la oportunidad de practicar la lengua inglesa como *lingua franca* 'global' en un entorno distendido a la par que académico.

- Con el enfoque interdisciplinar, dentro del marco temático de la ética en el ámbito socio-económico y financiero profesional se ha pretendido que estudiantes de distintos bagajes académicos aporten sus opiniones sobre las películas basadas en sus estudios: por un lado, los alumnos de Humanidades se han centrado en analizar los aspectos textuales, ideológicos y culturales de la película como texto cultural estadounidense, mientras que los estudiantes del área de Ciencias Sociales han podido explicar y opinar sobre los temas específicos sobre finanzas y economía.

4. RESULTADOS

La actividad ha tenido un impacto considerable en el alumnado pues han participado 162 personas en el grupo de discusión de Facebook. Para medir los resultados de la actividad se llevó a cabo una encuesta online con el objetivo de evaluar los siguientes aspectos: el impacto de la actividad en las competencias lingüísticas de los participantes, la capacidad para el pensamiento crítico y la reflexión sobre la ética en cuestiones relacionadas con la crisis económica actual, el grado de motivación de los alumnos con respecto a la actividad, el grado de interacción entre los participantes, la utilidad de Facebook como herramienta de trabajo y la idoneidad de las películas elegidas. Dicha encuesta fue respondida por 40 alumnos, arrojando los siguientes resultados.

La mayoría de los participantes afirman que la actividad ha contribuido a la mejora de sus competencias comunicativas en inglés: el 50% asevera que la experiencia le ha ayudado "bastante" a ser conscientes de sus puntos fuertes y débiles en la comprensión oral y producción escrita en inglés, mientras que el 15% cree que le ha ayudado "mucho". Asimismo, la mayoría de los participantes piensa que la actividad le ha ayudado a reflexionar "mucho" (33%) o "bastante" (38%) sobre aspectos éticos y sociales de la crisis económica. Por contrapartida, el grado de interacción entre los alumnos no ha sido el deseado, pues la mayoría (73%) afirma que sólo ha leído "algunos" de los comentarios realizados previamente por sus compañeros, lo que ha empobrecido considerablemente el debate entre ellos.

El grado de satisfacción general con la experiencia ha sido elevado, pues al 80% de los participantes le ha parecido apropiado el uso de Facebook para su realización y el 95% cree que las películas estaban bien elegidas. En líneas

generales, ha resultado ser una actividad motivadora, pues aproximadamente la mitad de los estudiantes la ha considerado "muy interesante" (38%) o "bastante interesante" (33%) para su formación.

5. CONCLUSIONES

Con esta actividad se han alcanzado en gran medida los objetivos propuestos al inicio. El proyecto ha servido para fomentar el manejo de las TICs entre los estudiantes con fines no exclusivamente lúdicos o sociales, sino académicos, así como para mejorar las destrezas de comunicación, interacción y participación en inglés del alumnado (con un especial énfasis en vocabulario específico de economía, empresa y, más concretamente de finanzas), sistema financiero, operaciones financieras, dirección financiera y ética. El sistema de evaluación de la actividad, así como el elevado número de participantes, han imposibilitado una medición exacta del impacto de la experiencia en la mejora de las destrezas de comunicación de los alumnos. Así pues, en el futuro sería conveniente diseñar herramientas de evaluación de los conocimientos de los participantes antes y después de realizar la actividad para poder valorar su impacto con mayor precisión.

Por otro lado, aunque la gran mayoría de participantes afirman que la experiencia le ha servido para reflexionar sobre cuestiones éticas y morales relacionadas con su futuro profesional, algunas de sus respuestas individuales dejaban entrever cierto grado de contradicción, pues muchos reconocían la naturaleza inmoral de algunas de las acciones y mecanismos que han desembocado en la presente crisis económica pero, a la vez, se mostraban empáticos con algunos de ellos, afirmando que actuarían de la misma forma que ciertos personajes de las películas si se encontraran en su situación. En cualquier caso, e independientemente de respuestas individuales a cuestiones concretas, los resultados de la actividad sí que dejan entrever el desarrollo de habilidades transversales como el pensamiento crítico, así como un aprendizaje significativo propiciado por una actividad motivadora que muestra a los alumnos la conexión entre su actividad académica y el clima socioeconómico actual.

Además de esto, la experiencia ha propiciado un intercambio fructífero entre profesores de diferentes titulaciones, promoviendo una mejora en la comunicación interdepartamental de la Universidad de Zaragoza, ya que ésta ha sido llevada a cabo por miembros de departamentos que rara vez tienen la oportunidad de colaborar juntos. Esta colaboración ha ofrecido a los profesores un punto de vista diferente y enriquecedor sobre su labor docente e investigadora. Por contrapunto, esta interacción interdisciplinar no ha sido tan satisfactoria en el caso de los alumnos. A pesar del uso extendido de las redes sociales entre los estudiantes y su alto grado de familiaridad con las mismas, se ha comprobado que la comunicación presencial es mucho más fructífera que la virtual. Facebook se eligió como herramienta de comunicación para fomentar la participación de los alumnos, objetivo que se consiguió, como demuestran los números. Sin embargo, la participación en términos cuantitativos no se corresponde con la calidad de dicha participación, ya que el debate no resultó tan productivo como cabría esperar inicialmente dado que los estudiantes no fueron capaces de usar la plataforma de forma realmente interactiva,

respondiendo a los comentarios de sus compañeros de forma reflexiva, sino que la utilizaron mayormente para expresar sus puntos de vista sobre las películas de manera más individualizada. En este sentido, sería deseable en el futuro volver a realizar la experiencia de forma presencial, como ya se hizo en el pasado, organizando el visionado de las películas y realizando debates posteriores entre alumnos de diversas titulaciones y centros. Dichos debates podrían realizarse en grupos reducidos e, idealmente, entre miembros de especialidades distintas.

Para concluir, cabe destacar que la experiencia aquí descrita es aplicable a cualquier área de conocimiento, ya que se trata de un proyecto interdisciplinar que busca la potenciación de competencias transversales en un contexto innovador con ayuda de TICs no circunscrito a un ámbito en particular. La experiencia es sostenible, pues puede realizarse cada año simplemente actualizando las películas a comentar y las cuestiones específicas a tratar. También es ampliable a otras áreas: en el futuro sería muy interesante contar con la participación de otros departamentos que pudieran aportar puntos de vista complementarios sobre los asuntos abordados. Por ejemplo, los alumnos de la facultad de Derecho podrían realizar interesantes aportaciones al proyecto, así como los estudiantes de Historia. Igualmente, la experiencia es transferible a otros contextos académicos, incluso a nivel europeo, variando la temática de las películas en función de las cuestiones que se deseen tratar y de las especialidades involucradas. La interactividad e inmediatez de las redes sociales, así como la popularidad y accesibilidad de las películas elegidas garantizan una amplia participación por parte del alumnado en un proyecto que convierte medios familiares de ocio en herramientas pedagógicas.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras desean agradecer a los siguientes profesores su participación en este proyecto: Dr. Luis Ferruz, Dr. Carmen Foz, Dr. Celestino Deleyto, Dr. José Luis Corral, Pablo Gómez, Alejandro Corral, Lucas Baeyens y Guillermo Badía.

REFERENCIAS

- Bauman, Z. (2000). *Liquid Modernity*. Cambridge: Polity.
 Bauman, Z. (2003). *Liquid Love*. Cambridge: Polity.
 Bauman, Z. (2005). *Liquid Life*. Cambridge: Polity.

- Bauman, Z. (2007). *Liquid Fear*. Cambridge: Polity.
 Bauman, Z. (2008). *Community. Seeking Safety in an Insecure World*. Cambridge: Polity.
 Bauman, Z. y Bordoni, C. (2014). *State of Crisis*. Cambridge: Polity.
 Boatright, J.R. (2013). *Ethics in Finance*. Malden: Wiley-Blackwell.
 Bookman, M. Z. y Bookman, A. S. (2009). *Economics in Film and Fiction*. Plymouth: Rowman and Littlefield Education.
 Champoux, J. E. (2001). *Using Films to Visualize Principles and Practices. Management*. Cincinnati: South-Western College Publishing.
 Ferruz, L., Gómez, J. y Querol, S. (2015). Responsible Investment in Spain. En T. Hebb, J. P. Hawley, A. G. F: Hoepner, A. L. Neher y D. Wood. (Ed.), *The Routledge Handbook of Responsible Investment*, pp. 254-261. Abingdon: Routledge.
 Grusky, D. B., Western, B., y Wimer, C. (2011). *The Great Recession*. New York: Russell Sage Foundation.
 Harvey, D. (2010). *The Enigma of Capital and the Crises of Capitalism*. London: Profile Books.
 Roubini, N. (2010). *Crisis Economics. A Crash Course in the Future of Finance*. London: Penguin.
 Stiglitz, J. E. (2013). *The Price of Inequality*. (2nd ed.) London: Penguin.
 Werner, Andrea. (2014). 'Margin Call': Using Film to Explore Behavioural Aspects of the Financial Crisis. *Journal of Business Ethics*, 122, pp. 643-654.
 Yániz Álvarez de Eulate, C. y Villardón Gallego, L. (2006). *Planificar desde competencias para promover el aprendizaje: El reto de la sociedad del conocimiento para el profesorado universitario*. Cuadernos monográficos del ICE / Universidad de Deusto. Vol. 12. Bilbao: Universidad de Deusto.

Uso de Hangouts como recurso educativo en abierto en MOOC

Using Hangouts as an Open Educational Resource in MOOC

Oriol Borrás-Gené, Ana Belén Pérez
oriol.borras@upm.es, ab.perez@upm.es

Gabinete de Tele-Educación (GATE)
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- El uso de herramientas de herramientas como los Hangouts de Google, permiten involucrar al participante en su aprendizaje, a través de videoconferencias en las que participen proponiendo experiencias e ideas, de esta manera se estimula la interacción entre pares. Aplicar estas herramientas en entornos con elevado número de participantes como son los Cursos Masivos Abiertos en Línea, permitirá aprovechar la inteligencia colectiva del grupo ofreciendo como resultado nuevos recursos. Este artículo muestra la experiencia en un curso masivo que hace uso de los Hangouts como herramientas y recursos convirtiéndose en contenido para este. Se muestran también los resultados de una experiencia piloto que propone un Hangout entre los participantes de dos cursos distintos del mismo departamento con una temática similar.

Palabras clave: MOOC; REA; Hangout; Aprendizaje Social; Aprendizaje colaborativo

Abstract- Through tools like Google Hangouts, students can be involved in their learning in a Massive Online Open Courses, inviting them to participate through videoconferences in which they propose their experiences and ideas, encouraging interaction with their peers. In this way, the collective intelligence of all group participants will be used, creating open educational resources useful for the educational community and specifically for upcoming editions. This paper shows the experience in a massive course that makes use of Hangouts as tools and resources becoming content for this. It also shows the results of a pilot experience that proposes a Hangout between the participants of two different courses of the same department with a similar theme.

Keywords: MOOC; OER; Hangout; Social Learning; Collaborative Learning

1. INTRODUCCIÓN

Los MOOC, en inglés Massive Online Open Courses o cursos abiertos y masivos en línea, han supuesto una revolución en el mundo de la educación en línea ofreciendo un nuevo paradigma educativo. Plataformas como como Miriada X, edX, Coursera, Udemy, MITx y Udacity han permitido un acceso universal al conocimiento en abierto a miles de participantes.

Estos cursos se convierten en un espacio idóneo donde desarrollar aprendizajes tanto no formales como informales (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, García-Peñalvo, Esteban Escaño, 2014). A través de actividades propuestas y la interacción entre los participantes que forman parte del

MOOC se genera una gran cantidad de conocimiento aprovechando la inteligencia colectiva del grupo.

El problema que se detecta, desde un punto de vista del conocimiento en abierto, son las plataformas que alojan los MOOC (Atenas, 2015), dado que en su mayoría para acceder a las intervenciones de los participantes en los foros es necesario haberse matriculado previamente en el curso. Además, plataformas como Miriada X, suelen cerrar los foros una vez finalizado el MOOC, perdiéndose todo ese valioso contenido.

Existen diferentes iniciativas que apuestan por integrar elementos externos para favorecer la participación y acercar a los participantes de los MOOC, como son las comunidades de aprendizaje a través de redes sociales (Fidalgo-Blanco, Laclea, Gené y Peñalvo, 2014) o el caso concreto de los Hangout de Google (Martínez-Núñez, Borrás-Gené, y Fidalgo-Blanco, 2015; Schmidt and McCormick, 2013; Ghobrial, 2014; Bali, 2014), herramienta gratuita para realizar videoconferencias.

El presente artículo ofrece el potencial de los Hangout, como recurso educativo en abierto, integrado dentro del diseño de un MOOC, pasando a formar parte como contenido en las siguientes ediciones. De esta manera se pretende dar solución a la opacidad que ofrecen las plataformas MOOC aprovechando así los recursos generados por sus participantes.

A lo largo de este artículo se desarrollará la experiencia llevada a cabo con dos MOOC. Tras presentar en el contexto el marco teórico básico que contextualizará la investigación, en la sección de descripción se desarrollarán los detalles de la experiencia llevada a cabo, mostrando los datos resultantes en la sección de resultados. Finalmente se ofrecerán las conclusiones obtenidas de la experiencia.

2. CONTEXTO

A. Recursos educativos en abierto y MOOC

El concepto de recurso educativo en abierto (REA) se definió, en el foro “Experts to Assess impact of Open Courseware for Higher Education” de la UNESCO, como “Provisión de recursos educativos en abierto, permitidos las tecnologías de la comunicación e información, para su consulta, uso y adaptación, de la comunidad de usuarios para propósitos no comerciales” (UNESCO, 2002).

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Los MOOC, ofrecidos principalmente por universidades, permiten que cualquier persona pueda cursarlos con independencia de su nivel de estudios, siendo de diferentes edades, nacionalidades, contextos sociales, habilidades, intereses, etc. (Brahimi y Sarirete, 2015).

Destacan dos principales tipos de MOOC, los xMOOC y los cMOOC. Los primeros con un enfoque conductista tipo curso online tradicional, y los segundos basados en la teoría del conectivismo (Daniel, 2012). La mayoría de contenidos ofrecidos en un MOOC son en formato de vídeo.

Los MOOC, en concreto el tipo “c” con enfoque conectivista, suelen contar con espacios como redes sociales en las que interactuar y generar contenido en forma de REA. Este tipo de recursos, resultado de la actividad de los participantes en el propio MOOC, supone una oportunidad para el campo de la enseñanza, multiplicando las posibilidades educativas al permitir a los docentes reutilizar el trabajo ya realizado por otros, tal cual o mejorado (Borrás-Gené, Martínez-Núñez, y Blázquez-Sevilla, 2016).

B. Comunidades virtuales de aprendizaje

Las plataformas MOOC están limitadas en su dimensión social, existiendo un foro accesible solo para aquellos participantes matriculados en una edición concreta del MOOC y durante el periodo de docencia, deshabilitándose una vez finalizada. Será importante seleccionar herramientas sociales adecuadas (Alario-Hoyos, Pérez-Sanagustín, Delgado-Kloos, Muñoz-Organero y Rodríguez-de-las-Heras, 2013), creando comunidades de aprendizaje donde involucrar a los participantes y promover la participación e interacción.

Las comunidades virtuales de aprendizaje son espacios constituidos por un grupo de personas que comparten valores e intereses comunes sobre una o más temáticas, que se conectarán a través de herramientas online de manera sincrónica o asincrónica (Cabero, 2006).

Se podrán utilizar plataformas de redes sociales para la creación de comunidades, dadas sus características de interacción y generación de contactos, imprescindibles en modelos basados en el conectivismo (Martínez-Núñez et al., 2015).

C. Hangouts

Los Hangouts pertenecen al conjunto de herramientas que ofrece Google para facilitar la interacción entre personas a través de videoconferencias, permitiendo compartir escritorio, chat entre los participantes, pizarra y grabar las sesiones. Con un máximo de 10 participantes y la posibilidad de emitir en directo a través de YouTube se podrá llegar a recrear un aula (Hartung y Harvey, 2015) con la particularidad de poder guardar el resultado final dentro del canal de YouTube desde el que se ha emitido.

3. DESCRIPCIÓN

En este artículo se muestran un conjunto de experiencias sobre el uso de la herramienta Hangout de Google como apoyo a dos MOOC desarrollados en el Gabinete de Tele-Educación, de la Universidad Politécnica de Madrid, servicio que gestiona y acerca las tecnologías a los docentes de la Universidad. Ambos MOOC, con una temática en línea similar relativa a la aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza, se encuentran alojados

en la plataforma Miriada X¹ y se basan en un diseño con un fuerte carácter conectivista a través de dos exitosas comunidades virtuales de aprendizaje en Google+, una por MOOC.

A. MOOC de partida

La presente investigación se basa en el MOOC “Aplicación de las redes sociales a la enseñanza: Comunidades de aprendizaje”, a partir de ahora RSEMOOC, que se ha ofertado a lo largo de cuatro ediciones desde el año 2013 y en el que se aplica, desde su segunda edición, el modelo gcMOOC que apuesta por el uso de gamificación y colaboración (Borrás-Gené, Martínez-Núñez y Fidalgo-Blanco, 2016).

El modelo gcMOOC proviene de un modelo de MOOC cooperativo previo que integra las características de los xMOOC y los cMOOC (Fidalgo, Sein-Echaluce y García-Peñalvo, 2013), se define a través de tres elementos o capas distintas (Borrás-Gené et al., 2016): “Capa tecnológica”, “Capa de formación” y “Capa cooperativa”. Estas tres capas conectarán la plataforma del MOOC, la comunidad virtual de aprendizaje, participantes y equipo docente, fomentando flujos de participación entre todos los roles implicados.

El nuevo modelo añade además una cuarta capa formada por elementos de gamificación que se aplicarán a todo el sistema en forma de actividades voluntarias (Hangouts, debates, ejercicios, concursos y retos) con la finalidad de motivar, reforzar los conocimientos adquiridos y fomentar la interacción entre participantes, dando como resultado la creación de contenidos en la comunidad de aprendizaje en forma de REA.

El MOOC, formado por 5 módulos organizados en 5 semanas, tiene como finalidad el desarrollo de destrezas en el participante (en su mayoría docentes) dentro del campo de las redes sociales (Núñez, Gené, y Fidalgo-Blanco, 2014). A partir de las actividades voluntarias se promoverá su publicación en la comunidad de Google+, dando lugar a recursos educativos en abierto alineados con la temática del MOOC, que podrán ser utilizados por cualquier docente interesado en la materia y para futuras ediciones del MOOC en forma de contenidos de este. La comunidad está formada por un total de 9725 miembros.

B. MOOC de apoyo

De manera paralela y a través del mismo servicio (Gabinete de Tele-Educación) se lanzó el MOOC “Herramientas 2.0 para el docente”, a partir de ahora H20DMOOC, cuyo objetivo consiste en ofrecer al docente una panorámica de herramientas propias de la web 2.0 que pueda incluir en su labor educativa.

El MOOC se divide en cuatro módulos, abarcando los siguientes aspectos y qué herramientas disponibles en la red permiten su aplicación:

- Gestión y administración de la información
- Creación y publicación de contenido
- Comunicación y trabajo colaborativo
- Evaluación del aprendizaje del alumno

¹ <http://www.miriadax.net>

Dentro de cada módulo, además de presentar las diferentes herramientas, se proponen ejemplos concretos de uso y recomendaciones para su puesta en práctica.

La comunidad del segundo MOOC desde su primera edición cuenta con 3277 miembros.

C. Hangouts y su organización

RSEMOOC apuesta por el uso de videoconferencias, a través de la herramienta Hangout, para implicar al participante y darle la oportunidad a compartir sus experiencias, fomentando la interacción. A lo largo de dos Hangouts por edición, 8 participantes exponen algún tipo de experiencia práctica o idea relacionada con la temática del curso.

Desde la primera edición cada Hangout se retransmitió en directo a través de YouTube y se quedó almacenado para su posterior visualización en diferido. En cada nueva edición se añadieron como recurso los Hangouts previos.

Se creó en Google+, asociado a la comunidad de aprendizaje, un evento por Hangout, en el que los candidatos, para poder participar, debían publicar en el evento su propuesta de tal manera que el resto de miembros de la comunidad pudieran votarla mediante la opción “+1”, aquellas 8 propuestas más votadas serían las que participarían finalmente (Borrás-Gené et al., 2016).

En la retransmisión en directo cada participante tenía un máximo de 10 minutos para hablar y una vez finalizado los espectadores, en su mayoría participantes del MOOC, podían interactuar comentando o preguntando mediante el uso de un hashtag específico en Twitter o Google+, o directamente comentando en el vídeo de YouTube. El equipo docente fue el encargado de plantear a los ponentes las preguntas.

En la cuarta edición, tras completar la recopilación de ambos Hangouts, se creó un compilación o “Story” en la red social Storify (figura 1) para cada uno, en la que se incluyó contenido relacionado con cada Hangout: enlace al vídeo, información de los participantes, enlace a sus presentaciones, tuits más destacados, enlace al MOOC y la comunidad, etc.



Figura 1. Línea de tiempo de Storify (Primer Hangout de la cuarta edición del MOOC de partida)

El uso de Storify supone una ventaja al permitir recopilar información adicional en un mismo espacio a través de un enlace, sin necesidad de consultar diferentes recursos.

Como experiencia piloto, en la última edición de RSEMOOC, se propuso en el segundo Hangout (30.11.2016) invitar a los participantes de H20DMOOC para enriquecer el contenido del propio Hangout diversificando el tipo de

aportaciones desde dos focos distintos (herramientas generales y redes sociales), y aumentar la audiencia del MOOC.

Para la experiencia se creó nuevamente un evento en Google+, siendo en esta ocasión un máximo de 4 participantes por MOOC. Se propusieron dos hashtags para diferenciar las propuestas de cada MOOC (#RSEHangout y #H20Hangout). Para la decisión de los participantes el funcionamiento fue igual que en los anteriores Hangouts, a través de votación popular, en este caso de los participantes de ambos MOOC.

4. RESULTADOS

La experiencia propuesta trata de demostrar la utilidad del uso de Hangouts como recursos educativos en abierto, fomentando la interacción a través de los participantes de un o más MOOC.

La tabla 1 resume los datos de finalización de todas las ediciones de los dos MOOC utilizados en la experiencia.

Tabla 1
Datos generales de los dos MOOC y sus ediciones

| | Matriculados | Empezaron | Finalizaron más del 75% |
|-----------------|--------------|-----------|-------------------------|
| RSEMOOC | | | |
| 1ª edición | 4872 | 4083 | 1315 |
| 2ª edición | 12849 | 6948 | 2779 |
| 3ª edición | 10072 | 6755 | 1853 |
| 4ª edición | 8959 | 3343 | 881 |
| H20DMOOC | | | |
| 1ª edición | 9725 | 5927 | 2114 |
| 2ª edición | 5192 | 3135 | 1300 |

En la tabla, la columna “empezaron” hace referencia a aquellos participantes que durante el periodo de impartición del MOOC al menos entraron una vez en la plataforma. En Miriada X para obtener el certificado de participación de un MOOC es necesario superar al menos el 75% de las actividades obligatorias de evaluación, la columna “Finalizaron más del 75%” muestra esa información, indicando el total de participantes que lo superaron.

A continuación, en la tabla 2 se resumen los datos actuales para cada Hangout de cada edición del MOOC, incluyendo el último Hangout en el que fueron protagonistas los participantes de ambos MOOC estudiados.

Tabla 2
Resultados de los Hangouts en las ediciones del MOOC

| | Participantes | Visitas el mismo día | Visitas totales | Duración media reproducciones (duración total) |
|---------------------------------------|---------------|----------------------|-----------------|------------------------------------------------|
| 1ª edición | | | | |
| Hangout 1 | 3 | 177 | 2406 | 5:52 (52:26) |
| Hangout 2 | 1 | 88 | 751 | 4:32 (37:25) |
| 2ª edición | | | | |
| Hangout 1 | 5 | 942 | 2069 | 11:27(1:20:02) |
| Hangout 2 | 5 | 198 | 649 | 9:42 (1:00:20) |
| 3ª edición | | | | |
| Hangout 1 | 5 | 738 | 1546 | 9:53 (1:23:14) |
| Hangout 2 | 6 | 440 | 996 | 8:24 (1:27:46) |
| 4ª edición | | | | |
| Hangout 1 | 5 | 361 | 881 | 9:25 (1:18:40) |
| Hangout 2 (combinación de ambos MOOC) | 6 | 537 | 857 | 10:28 (1:09:53) |

Datos obtenidos el 19 de mayo de 2017

La duración media de los Hangouts, tal y como se comprueba en la tabla, estuvo entre una hora y una hora y veinte minutos. Tal y como se comprueba en la tabla 2 existe una caída importante del número de visualizaciones entre ambos Hangouts de cada edición, siendo el segundo siempre menos visto, salvo en la última edición en la que se propuso el Hangout combinado en el que casi se duplica el número de visitas el mismo día.

A partir de los datos mostrados destaca que los Hangouts no solo se visualizaron en directo el día en el que se emitieron, también y en su gran mayoría después. Aun así las visualizaciones fueron durante el periodo del MOOC, solo para el caso de la primera edición estos fueron vistos en gran medida en la segunda edición, tal y como muestra la figura 2. Para el resto de ediciones, los Hangouts previos, aun formando parte de los contenidos mediante enlaces, no tuvieron un gran número de visitas.

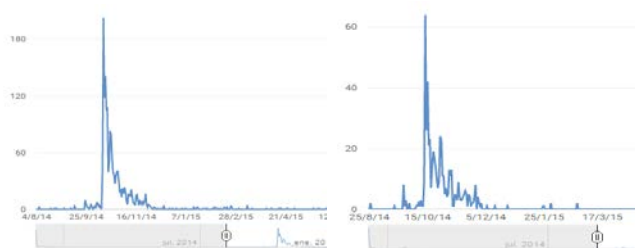


Figura 2. Primer (izquierda) y segundo (derecho) Hangout de la primera MOOC edición del MOOC vistos durante la segunda edición

Para el caso concreto del Hangout entre MOOC se publicaron 9 propuestas (5 del MOOC de herramientas y 4 del de redes sociales) de las que fueron escogidas 8. Finalmente se presentaron solo 6 ponentes, fallando 2 de los ponentes de redes sociales.

5. CONCLUSIONES

Los Hangouts, en las diferentes ediciones, se constituyen como recursos educativos en abierto, resultado de la participación de los participantes en el MOOC. Dada su temática y carácter práctico, alineado con el interés de los miembros del MOOC y la comunidad de aprendizaje, supondrán contenidos útiles y reutilizables por cualquier docente y para futuras ediciones del MOOC.

El hecho de invitar a participantes de otros MOOC como es el caso expuesto consiguió atraer nuevamente la atención e interés en el segundo Hangout dentro RSEMOOC, a diferencia de otras ediciones donde la caída de visualizaciones había sido importante. Consiguiendo no solo nuevos espectadores, los participantes de H20DMOOC, sino además mantener a los de RSEMOOC.

Salvo en la primera edición de RSEMOOC, los Hangouts no se han utilizado como recursos en siguientes ediciones, salvo algunos participantes. Esto puede ser debido al hecho de que los Hangouts se incluían en una lista de reproducción genérica y no asociados de forma concreta a contenidos que se relacionen con estos y los pudieran reforzar. Por otro lado cada Hangout en YouTube no tiene información detallada en la descripción sobre los temas tratados, eso sumado a la

duración de más de una hora de media de estos podría suponer un desmotivación a la hora de embarcarse a verlos.

En futuras ediciones se pretende repetir la experiencia de reunir participantes de los dos diferentes MOOC en el mismo Hangout. También se pretende revisar el contenido de los vídeos de los Hangouts e integrarlos de una manera más concreta asociada a cada lección del MOOC, enlazando directamente al minuto concreto. De esta manera servirá de contenido adicional y ejemplo, a través de las experiencias planteadas por cada participante. Por otro lado se aprovechará para enriquecer la descripción de una manera más exhaustiva en cada video para mejorar su utilidad como recurso independiente, añadiendo además índices temáticos que referencien cada experiencia al momento exacto del Hangout.

El uso de Storify se comprobó que fue especialmente útil por lo que se volverá a apostar por su uso como herramienta para recolectar información, ofreciendo ese valor añadido a cada Hangout.

REFERENCIAS

- Alario-Hoyos, C., Pérez-Sanagustín, M., Delgado-Kloos, C., Muñoz-Organero, M., y Rodríguez-de-las-Heras, A. (2013). Analysing the impact of built-in and external social tools in a MOOC on educational technologies. In European Conference on Technology Enhanced Learning (pp. 5-18). Springer Berlin Heidelberg.
- Atenas, J. (2015). Model for democratisation of the contents hosted in MOOCs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 12(1), 3-14.
- Bali, M. (2014). MOOC pedagogy: gleaning good practice from existing MOOCs. *Journal of Online Learning and Teaching*, 10(1), 44.
- Borrás-Gené, O., Martínez-Nuñez, M., y Fidalgo-Blanco, Á. (2016). New Challenges for the Motivation and Learning in Engineering Education Using Gamification in MOOC. *International Journal of Engineering Education*, 32(1B), 501-512.
- Borrás-Gené, O., Martínez-Nuñez, M. y Blázquez-Sevilla, A. (2016). GAMIFIED OPEN Q&A FORUM MODEL AS A PLATFORM FOR A CMOOCs, *INTED2016 Proceedings*, pp. 4903-4910.
- Brahimi, T., y Sarirete, A. (2015). Learning outside the classroom through MOOCs. *Computers in Human Behavior*, 51, 604-609.
- Cabero, J. (2006). Las TIC y las inteligencias múltiples. *Infobit. Revista para la difusión y el uso educativo de las TIC*, 13, 8-9
- Daniel, J. (2012). Making sense of MOOCs: Musings in a maze of myth, paradox and possibility. *Journal of interactive Media in education*, 2012(3).
- Fidalgo, A., Sein-Echaluce, M. L. y García-Peñalvo, F. J. (2013). Cooperative MOOC. An integration between cMOOC and xMOOC. *II Congreso internacional sobre Aprendizaje (CINAIC 2013)*, 481-486.

- Fidalgo-Blanco, Á., Lacleta, M. L. S., Gené, O. B., y Peñalvo, F. J. G. (2014). Educación en abierto: Integración de un MOOC con una asignatura académica. *Teoría de la Educación; Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 15(3), 233.
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M.L., García-Peñalvo, F.J., y Esteban Escaño, J. (2014). Improving the MOOC learning outcomes throughout informal learning activities. *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, pp. 611-617. ACM, Salamanca, Spain.
- Ghobrial, B. G. (2014). Invasion of the MOOCs: The Promises and Perils of Massive Open Online Courses. *Comunicar*, 43, 214-215.
- Hartung, K., y Harvey, T. (2015). Social Media as a Professional Support System for Educational Leaders: Our Google+ Hangout Journey. *Planning for Higher Education*, 43(4), 40.
- Núñez, M. M., Gené, O. B., y Fidalgo-Blanco, Á. F. (2014). Social community in MOOCs: practical implications and outcomes. In *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 147-154). ACM.
- Martínez-Núñez, M., Borrás-Gené, O., y Fidalgo-Blanco, A. (2105). Una comunidad sostenible: Evolución del aprendizaje en una comunidad de un MOOC. *Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2015* (14-16 de Octubre de 2015, Madrid, España).
- Schmidt, D. C., y McCormick, Z. (2013, October). Producing and delivering a coursera MOOC on pattern-oriented software architecture for concurrent and networked software. In *Proceedings of the 2013 companion publication for conference on Systems, programming, & applications: software for humanity* (pp. 167-176). ACM.

Uso de Hiperdatos en un Laboratorio de Electrónica (Códigos QR)

Use of Hyperdata in a Laboratory of Electronics (QR Codes)

Carlos Sánchez-Azqueta¹, Cecilia Gimeno², Santiago Celma¹, Esther Cascarosa³, Concepción Aldea¹
csanaz@unizar.es, cecilia.gimenogasca@uclouvain.be, {sclma, ecascano, caldea}@unizar.es

¹Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²ICTEAM Institute – ECS Group
Université Catholique de Louvain
Louvain-la-Neuve, Bélgica

³Departamento de Didáctica de Ciencias Experimentales
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Las tecnologías de información y la comunicación (TICs) son un instrumento privilegiado para promover y facilitar el aprendizaje significativo de los alumnos. El uso de recursos multimedia y entornos virtuales de aprendizaje ya ha sido adoptado en numerosas instituciones de educación superior como parte de un proceso de aprendizaje mixto. Otra herramienta disponible para la innovación pedagógica es la realidad aumentada (RA), que permite la combinación de la información digital y física en tiempo real usando diversos dispositivos tecnológicos. De entre las realizaciones de realidad aumentada podemos distinguir diversos niveles, que comienzan con los códigos en 2D (códigos QR). Este trabajo presenta la generación de una serie de recursos multimedia, accesibles mediante códigos QR, para las sesiones prácticas en un laboratorio de Electrónica. Con el uso de dichos recursos se ofrece información contextualizada adicional, accesible por los alumnos cuando lo necesiten, lo que mejora el proceso de aprendizaje en el laboratorio.

Palabras clave: *códigos QR, aprendizaje mediante TICs, m-learning, aprendizaje ubicuo*

Abstract- Information and communication technologies (ICTs) are a privileged instrument to promote and facilitate meaningful student learning. The use of multi-media resources and virtual learning environments has already been adopted in many higher education institutions as part of a mixed learning process. Another tool available for teaching innovation is augmented reality (AR), which allows a combination of digital and physical information in real time using different technological devices. Within the augmented reality, we can find several levels, which start with the 2D codes (QR codes). This work proposes the generation of a set of multi-media resources, accessible by means of QR codes, for the practical sessions in a laboratory of Electronics. With these resources, additional and contextual information is offered, which can be accessed when the student requires it, thus improving the experimental learning process.

Keywords: *QR code, ICT-based learning, m-learning, ubiquitous learning*

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) se han convertido en un elemento clave en la evolución de las estrategias en educación, como se desprende de su implantación masiva en todos los niveles educativos. Una de las aplicaciones más utilizadas de TICs en educación es la generación de recursos multimedia tales como vídeos, presentaciones comentadas o infografías (Sánchez-Azqueta, 2015-1).

A tal fin contribuyen esencialmente dos aspectos. Por un lado, la proliferación de aplicaciones móviles gratuitas que facilitan la tarea de creación y edición de dichos contenidos, así como su consumo ubicuo en lo que se conoce como *m-learning* (Cheon, 2012; Motiwalla, 2007; Pu, 2011); por otro lado, el esfuerzo que llevan a cabo las instituciones educativas en la puesta en marcha, mantenimiento y mejora de plataformas digitales en las que alojar dichos contenidos.

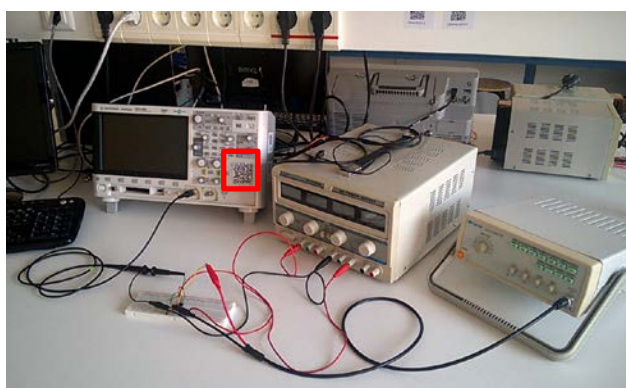
Una de las cuestiones más críticas del uso de recursos multimedia en educación, y particularmente en educación superior, es cómo conseguir facilitar el acceso a dichos contenidos en el momento en que estos sean relevantes. En ese sentido, elementos de carácter intrínsecamente digital como apuntes enriquecidos, *e-books* o presentaciones multimedia permiten de manera inmediata enlazar a los contenidos multimedia mediante hipervínculos situados a lo largo de su desarrollo (Sánchez-Azqueta, 2016). Sin embargo, todavía existen muchos materiales educativos que no están en formato digital y que, por tanto, no admiten la inclusión de hipervínculos. Éste es el caso, por ejemplo, de los manuales y bibliografía de referencia de las asignaturas, que tradicionalmente han recurrido a la inclusión de dichos materiales en soportes alternativos como DVDs o páginas web diseñadas a tal efecto como repositorio.

Un ámbito docente en el que la necesidad de introducir material multimedia complementario es especialmente destacable es el de las sesiones prácticas de laboratorio en disciplinas experimentales. En las sesiones de laboratorio, los estudiantes deben utilizar instrumentación compleja, cuyo manejo está recogido en los manuales de uso, así como reproducir técnicas de medida de nivel avanzado. A pesar de que ambos contenidos pueden trasladarse al ámbito multimedia con facilidad (como un documento de texto en el primer caso y como un vídeo o infografía en el segundo), conseguir que los alumnos tengan un acceso sencillo e inmediato a ellos durante la sesión práctica proporcionaría una mejora en el proceso de aprendizaje.

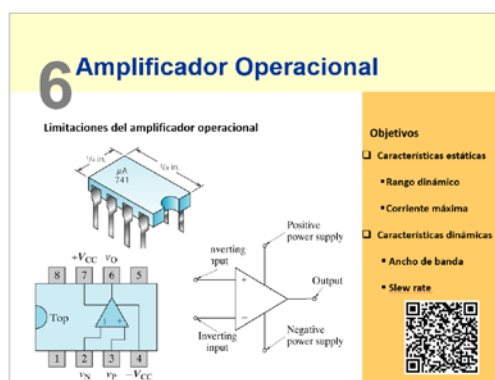
En este contexto cobran especial relevancia las aplicaciones de realidad aumentada (RA), ya que tienen la particularidad de permitir la combinación de información digital y física en tiempo real usando dispositivos móviles. La RA, por tanto, presenta muchas ventajas en el campo de la educación, ya que permite ofrecer información de manera contextualizada, presentándola además en el lugar y en el momento en que los

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)



(a)



(b)

Fig 1. (a) Imagen de un puesto de laboratorio para realizar la caracterización del amplificador operacional, con el código QR a disposición del alumno y (b) detalle de la presentación de la práctica, con su correspondiente código QR

estudiantes la requieren, lo que ayuda a un enriquecimiento significativo del proceso de aprendizaje (Estebanell, 2012).

La incorporación de las TICs al ámbito educativo ha permitido el uso de nuevos recursos tales como la realidad aumentada con el objetivo de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las ventajas de los códigos QR en este sentido son su facilidad de uso y la enorme cantidad de información que pueden almacenar. Esto los convierte en recursos de gran potencial para la educación (Law, 2010; Kossey, 2015), aunque no todos los autores los clasifican como una categoría dentro de la realidad aumentada (Estebanell, 2012; Prendes, 2015; Cabero, 2016).

En este trabajo se presenta el desarrollo de una serie de recursos educativos complementarios para la realización de las sesiones prácticas en un laboratorio de Electrónica, y cómo se ha facilitado un acceso sencillo a ellos por parte de los alumnos mediante el uso de códigos QR.

2. CONTEXTO

Uno de los campos en los que se hace mayor hincapié en los planes de estudio de las disciplinas científicas y tecnológicas es la adquisición de competencias en el ámbito de la experimentación y del trabajo en el laboratorio. De esta manera, prácticamente desde el principio de sus estudios, los alumnos se enfrentan a sesiones prácticas en las que deben aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en las distintas asignaturas a situaciones reales.

Además de competencias propias de cada titulación, como la operación con instrumentación específica, el manejo de hojas de características de componentes o la familiarización con las distintas medidas de seguridad que se aplican, los estudiantes adquieren competencias transversales como el trabajo en equipo, la redacción de informes de carácter técnico e, incluso, el trabajo por objetivos y por plazos, ya que las prácticas tienen una duración limitada en el tiempo. Todos ellos son altamente valorables en el ámbito profesional, y, al igual que sucede en un entorno profesional, se espera de los alumnos que sean capaces de resolver las cuestiones planteadas haciendo uso de sus conocimientos pero también de los recursos a su alcance (Sánchez-Azqueta, 2015-2).

Tradicionalmente, los alumnos han recibido una explicación teórico/práctica sobre los objetivos y procedimientos de cada

sesión práctica previamente a su realización, y han contado con la ayuda de los profesores y el acceso al material específico de apoyo (manuales de instrucciones de la instrumentación, hojas de especificaciones de los componentes, etc.) durante el transcurso de cada sesión. Esta dinámica compromete en bastantes casos la posibilidad de dar respuesta inmediata y completa a las cuestiones y dudas planteadas por los alumnos, ya que los profesores deben atender a varios grupos simultáneamente durante cada sesión. Por otro lado, debido a que en muchas ocasiones los alumnos se encuentran con cuestiones similares, no se promueve un uso eficaz del tiempo de laboratorio.

Una solución que está ganando popularidad para mejorar este problema es la edición por parte del profesorado de cada asignatura de contenidos multimedia en los que se desarrollan los aspectos más relevantes de cada sesión práctica. De esta manera, mediante presentaciones comentadas, infografías o incluso vídeos, se puede ofrecer una descripción teórico-práctica de los aspectos más relevantes de cada sesión, que puede ser descargada y visualizada por los alumnos tanto en la preparación previa de las sesiones, como durante ellas o incluso después, durante la preparación de los informes de resultados. El único aspecto que queda por cubrir para conseguir una integración adecuada de dichos recursos en el desarrollo de las sesiones es facilitar su accesibilidad, particularmente durante el desarrollo de las sesiones, que es cuando es más relevante la optimización del tiempo debido a su duración limitada. En este sentido, la realidad aumentada, que permite la combinación en tiempo real de la información digital y física usando dispositivos comunes como tabletas o teléfonos inteligentes, cobra especial relevancia, y en particular su realización como códigos QR.

Un código QR, término que proviene de las siglas en inglés de *quick response* (respuesta rápida), es un sistema de almacenamiento de información ideado para proporcionarla de manera inmediata. Los códigos QR se crearon en 1994 por *Denso Wave* para gestionar y controlar su inventario. Son una evolución de los códigos de barras tradicionales que toman la forma de matrices bidimensionales, lo que les permite el almacenamiento de una cantidad de información mucho mayor (7089 caracteres numéricos y 4296 alfanuméricos). Estas etiquetas, que son de código abierto y libres de licencias, se han utilizado masivamente desde sus primeras versiones a los



Fig. 2. Códigos QR generados para enlazar a (a) el manual del osciloscopio Agilent InfiniiVision 2000X y (b) un video mostrando cómo se mide el *slew rate* de un amplificador.

más recientes códigos iQR, que pueden ser generados tanto en formato cuadrado como rectangular. Los códigos más grandes tienen 422x422 módulos, lo que permite almacenar más de 40000 caracteres numéricos (Denso, 2009).

La información almacenada en un código QR puede ser un texto plano, un enlace a una URL, una imagen e incluso un vídeo, o también puede utilizarse para desencadenar acciones en los dispositivos tales como realizar una llamada telefónica, enviar un SMS o una tarjeta digital (vCard), mandar un correo electrónico, enlazar a un perfil en una red social, o añadir un evento a un calendario. Por estas razones, y sobre todo por el uso masivo de teléfonos inteligentes, los códigos QR se usan en un enorme número de actividades.

En Internet es posible encontrar infinidad de páginas dedicadas a la creación gratuita de códigos QR de manera rápida y sencilla. En otras, se pueden mencionar los generadores web Kaywa (<http://qrcode.kaywa.com>), UQR (<https://uqr.me/>), GoQR (<http://goqr.me>), o QRCode (<http://qrcode.es>), un sencillo generador que funciona sin necesidad de instalación o registro.

La lectura de la información almacenada en dichos códigos se realiza mediante dispositivos móviles, donde también es posible encontrar una gran variedad de aplicaciones gratuitas que realizan esta función, en todas las plataformas móviles. Algunas de ellas son QuickMark, ZXing Decoder Online o ScanLife.

El uso de códigos QR en educación permite establecer

enlaces entre elementos que se encuentran en el entorno educativo (notas, reportes, manuales...) e información accesible a través de Internet como textos con material de refuerzo, colecciones de problemas y ejercicios, fóruns de discusión, páginas *web* con recursos específicos o demostraciones prácticas de ciertos procesos, por citar tan sólo unos cuantos.

3. DESCRIPCIÓN

En el desarrollo de este trabajo se ha generado una serie de contenidos multimedia orientados a las sesiones de prácticas que se llevan a cabo en un laboratorio de Electrónica. Dichos contenidos se enlazan desde el propio material presente en la sesión mediante códigos QR, en forma de etiquetas en los propios instrumentos o enlaces incrustados en los guiones de prácticas en un lugar relevante en el flujo de su desarrollo. Dichos recursos tienen como objetivo redundar en una mejora en el aprovechamiento del tiempo dedicado al laboratorio y en un aprendizaje más significativo.

Se han desarrollados dos tipos de recursos multimedia, asociados a sus propios códigos QR. Unos, llamados de Tipo 1, se encuentran directamente en la instrumentación usada en el desarrollo de la práctica, y contienen hipervínculos a manuales, hojas de especificaciones, etc.; su objetivo es facilitar la consulta de información referente a la operación y el funcionamiento de la instrumentación requerida en el laboratorio (Fig. 1a). La segunda clase de códigos, llamados de Tipo 2, aparecen en la documentación que cada estudiante debe descargar para la realización de cada práctica (Fig. 1b) y, a través de ellos, los estudiantes tienen acceso a presentaciones comentadas de los aspectos teóricos y prácticos más relevantes, así como a vídeos con demostraciones prácticas de cómo es el proceso de medida de determinados parámetros en las fases más complejas del desarrollo de la práctica. Esto permite optimizar el uso del tiempo en el laboratorio, minimizando las dudas que se generan cuando se utiliza determinada instrumentación, mejorando las competencias en su manejo y permitiendo a los estudiantes concentrarse en el análisis de los resultados y en su relación con los contenidos teóricos.

La Fig. 2 muestra dos ejemplos de códigos QR generados

6 Amplificador Operacional
Características dinámicas. Ancho de banda

Comprobar el funcionamiento del circuito de la figura 1 para onda sinusoidal de amplitud 0.1 V y frecuencia 1 KHz.

- Determinar experimentalmente el módulo de la ganancia en tensión V_o/V_i y compararlo con su valor teórico. Representar gráficamente la función de transferencia $V_o = f(V_i)$ mediante el modo de operación XY del osciloscopio.
- Explicar razonadamente la forma de la tensión de salida al aumentar progresivamente la frecuencia hasta 1MHz y justificar teóricamente el resultado obtenido. A partir de los resultados anteriores determinar experimentalmente el ancho de banda del amplificador (BW).

Fig. 1

$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 8 \text{ k}\Omega$

$V_o = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) V_i$

Determinación experimental del BW

(a)

6 Amplificador Operacional
Características dinámicas. Slew Rate

Comprobar el funcionamiento del circuito de la figura 1 para onda sinusoidal de amplitud 0.1 V y frecuencia 1 KHz.

- Observar la forma de la tensión de salida al aumentar la amplitud de la señal sinusoidal de entrada y determinar la máxima amplitud de salida sin distorsión no lineal.
- Determinar experimentalmente el parámetro "Slew-Rate" del amplificador operacional. Cambie las condiciones de la señal de entrada si es necesario.

Fig. 1

$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 8 \text{ k}\Omega$

$V_o = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) V_i$

Determinación experimental del SR

VELOCIDAD MÁXIMA

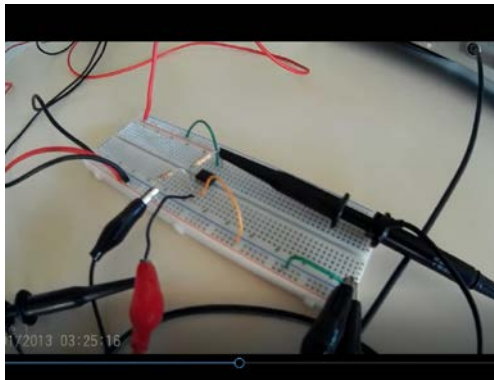
$V_o(t) = a \cdot \text{sen}(\omega t)$ $V_i(t) = b \cdot \text{sen}(\omega t + \phi)$

SLEW RATE

$b = dA/dt$
 $\omega = 2\pi f$
 $b \omega < SR$

(b)

Fig 3. Detalle de la presentación de la sesión de laboratorio correspondiente al amplificador operacional. Explicación del proceso de medida y código QR que enlaza al vídeo demostrativo de (a) ancho de banda y (b) *slew-rate* del amplificador.



(a)



(b)

Fig 4. Ilustración mediante fotogramas de los vídeos editados para la explicación de las sesiones prácticas. En concreto, se aprecia el detalle de (a) la implementación del circuito y (b) el manejo de la instrumentación.

para esta experiencia, cada uno de los cuales pertenece a una de las dos categorías definidas: el código QR de la Fig. 2a proporciona un enlace al manual de usuario de un osciloscopio (Agilent InfiniiVision 2000X), mientras que el código QR de la Fig. 2b proporciona un enlace a un video tutorial que detalla el proceso de medida del ancho de banda de un amplificador no inversor usando el amplificador operacional de propósito general OA741.

Con el objetivo de que este recurso educativo tenga un carácter transversal a distintas asignaturas de grados científicos y tecnológicos, el primer tipo de códigos QR está orientado a elementos básicos de instrumentación tales como osciloscopios, generadores de señales y multímetros. Los códigos generados para incorporar los tutoriales se han orientado a detallar procesos comunes de medida en el ámbito de la Electrónica, como pueden ser las principales características de una señal, el ancho de banda de un sistema, el *slew-rate* de un amplificador operacional de propósito general o la ganancia en tensión de una etapa amplificadora, todos ellos conceptos generales presentes en las diversas asignaturas relacionadas con los circuitos y los dispositivos electrónicos. La Fig. 3 muestra ejemplo de códigos QR usados en la presentación explicativa de la sesión práctica.

Los códigos QR de Tipo 1 se generan para ser usados en el laboratorio desde el primer día. Por su parte, los códigos de Tipo 2 se han ido incorporando a la documentación en las fechas en las que son necesarias para la correcta realización de la práctica. Todos los contenidos que se han desarrollado para ser enlazados mediante códigos QR (vídeo tutoriales, manuales, información complementaria...) se han alojado en un curso permanente en la plataforma virtual de la institución. La Fig. 4 muestra dos fotogramas de los vídeos editados a tal fin.

4. RESULTADOS

Además de los beneficios asociados con el *m-learning*, tales como acceso inmediato, interacción y personalización, e individualización del aprendizaje, podemos destacar que se ha conseguido una mejora en la autonomía de los estudiantes en la adquisición de competencias experimentales, ya que disponen en todo momento de un recurso activo de ayuda,

particularizado al instrumento y al proceso de medida utilizado.

El objeto de aprendizaje propuesto en este trabajo, códigos QR que enlazan a contenidos multimedia generados específicamente para redundar en una mejora en el aprovechamiento del tiempo dedicado al laboratorio y en un aprendizaje más significativo, debe ser evaluado y desde una perspectiva múltiple, que abarque tanto los aspectos pedagógicos, tecnológicos o de interacción con la herramienta.

Basándonos en las seis características básicas que el estándar internacional para la evaluación de la calidad de productos software ISO 9126 establece como criterios de calidad, hemos seleccionado aquellas dimensiones que se ajustan mejor a nuestro recurso dimensionándolas adecuadamente y definiendo las preguntas correspondientes en cada dimensión. De esta manera, se ha elaborado un test para tal fin, cuyo extracto puede observarse en la Fig. 5. En líneas generales, podemos indicar que las preguntas más relevantes planteadas tienen por objetivo conocer si:

- El acceso al contenido multimedia enlazado es rápido, fiable y consistente
- El contenido multimedia enlazado es compatible con su visionado tanto en teléfonos inteligentes como tabletas
- El contenido multimedia enlazado es conciso, fáciles de seguir y está claramente explicado

Entre las estrategias diseñadas para evaluar cómo la acción implementada, la generación de un conjunto de contenidos multimedia aplicados a un laboratorio de Electrónica y su accesibilidad mediante códigos QR, mejora el proceso de aprendizaje en el laboratorio, podemos destacar una comparativa entre el tiempo invertido en realizar las sesiones prácticas con ayuda del material enlazado mediante los códigos QR y el registro que se tiene de ediciones pasadas, en las que no se disponía de dichos contenidos multimedia.

Por otro lado, existe una fuerte correlación entre la motivación y satisfacción de los estudiantes y el éxito de las actividades de aprendizaje virtual, ya que se asocian a un mayor aprovechamiento de los estudiantes (Regueras, 2009). En este sentido, se ha diseñado una encuesta específica para obtener información acerca de los resultados de la actividad

| FUNCIONALIDAD (25 %) | |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Idoneidad | Se muestra información sobre la vigencia de los contenidos presentados..... Los contenidos están definidos acorde al nivel..... Se presentan ejemplos relevantes para ilustrar los contenidos..... |
| Exactitud | El contenido abordado facilita el logro de los objetivos planteados..... Los contenidos multimedia ayudan a comprender los contenidos abordados..... El contenido multimedia presenta la información de manera concisa..... |
| EFICIENCIA (20%) | |
| Uso y Comportamiento de los Recursos | El acceso al contenido multimedia enlazado es rápido..... La velocidad de ejecución de los procesos es igual en distintos soportes..... El tiempo de uso del recurso es adecuado..... |
| USABILIDAD (20%) | |
| Comprensibilidad | El contenido multimedia permite profundizar la información..... Se presentan los contenidos de una forma estructurada y organizada..... Se proporciona un enlace a información relevante..... |
| Facilidad de Aprendizaje | La estructura de los contenidos es consistente y coherente..... No es necesario conocimiento o entrenamiento previo para utilizar el recurso... El recurso generado motiva al estudiante..... |
| CONFIABILIDAD (10 %) | |
| | En caso de error se puede continuar..... |
| MANTENIBILIDAD (5%) | |
| | El contenido multimedia es autocontenido..... El contenido multimedia puede modificarse sin dificultad..... El contenido multimedia se puede ubicar fácilmente..... |
| PORTABILIDAD (20%) | |
| | El contenido multimedia no requiere ningún software..... El contenido multimedia puede ser visualizado en distintos navegadores..... El contenido multimedia es compatible con teléfonos inteligentes y tabletas..... Se necesitan requerimientos técnicos específicos..... |

Fig. 5. Ejemplo del test elaborado para evaluar la calidad del software según el estándar ISO 9126.

propuesta, en la que se presenta a los estudiantes una serie de afirmaciones antes las cuales deben indicar su grado de acuerdo siguiendo una escala de Likert. De entre los aspectos de interés del uso de los nuevos contenidos multimedia enlazados mediante códigos QR que se investigan en la encuesta, se ha preguntado si:

- El recurso proporciona enlaces a información relevante
- El recurso facilita la consulta de los manuales
- El recurso facilita el proceso de medida
- El contenido multimedia enlazado produce un mejor aprovechamiento del tiempo en el laboratorio
- El recurso minimiza el tiempo que empleo en buscar información
- El contenido multimedia enlazado mejora los resultados en el laboratorio

Estas medidas permitirán obtener, a juicio de los autores, una imagen fidedigna del impacto de la actividad sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Debido al estado actual de realización de la acción, se está poniendo en práctica este curso académico, no se dispone todavía de resultados cuantitativos.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta el uso de códigos QR en un laboratorio de Electrónica para ofrecer información adicional y contextualizada que podrá ser consultada por los estudiantes en el momento en que lo necesiten. Con esta finalidad se han desarrollado dos tipos de códigos QR: los códigos de Tipo 1 se encuentran directamente sobre los instrumentos y ofrecen hipervínculos a manuales, hojas de especificaciones y otra

información genérica, lo que facilita la consulta de información relativa a la operación de dichos instrumentos. Por su parte, los códigos de Tipo 2 se encuentran en la documentación de cada práctica, y proporcionan acceso a demostraciones prácticas del proceso de medida de determinados parámetros en las fases más complejas del desarrollo de cada una de las prácticas.

Mediante la implementación de esta experiencia se espera que los estudiantes se beneficien de una optimización del tiempo de realización de las sesiones prácticas, y también de una mayor profundidad en el análisis de los resultados y de su relación con los conceptos teóricos de la asignatura, consiguiendo así un aprendizaje más significativo. En particular en cursos en los que la relación entre el número de alumnos y profesores es alta, y por tanto en los que es complicado ofrecer atención inmediata a las dudas que van surgiendo en la realización de la sesión, el beneficio esperado será mayor.

Finalmente, se puede destacar que, pese a que la experiencia se presenta particularizada al ámbito de trabajo de los autores, puede extenderse de manera sencilla con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje de competencias de tipo experimental en otras disciplinas científicas o técnicas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido desarrollado en el marco de un Proyecto de Innovación Docente de la Universidad de Zaragoza (PIIDUZ_16_005).

REFERENCIAS

- Cabero, J., Barroso, J. (2016). Posibilidades educativas de la realidad aumentada, *New Approaches in Educational Research*, 5(1), 46-52.
- Cheon, J. (2012). An investigation of mobile learning readiness in higher education based on the theory of planned behavior, *Computers & Education*, 59, 1054-1064.
- Denso (2009). Recuperado de <http://www.qrcode.com/en/index.html>
- Estebanell, M., Ferrés, J., Cornellà, P., Codina, D. (2012). Realidad aumentada y códigos QR en educación, *Tendencias emergentes en educación con TIC*. (pp. 277-320). Barcelona: Editorial espiral.
- Kossey, J., Berger, A. and Brown, V. (2015). Connecting to educational resources online with QR codes, *FDLA Journal*, 2, 1-10.
- Law, C., So, S. (2010). QR codes in education, *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(1), 85-100.
- Montero, Y. H. (2006). Factores del diseño web orientado a la satisfacción y no-frustración de uso, *Revista Española de Documentación Científica*, 29(2), 239-257.
- Motiwalla, F. M. (2007). Mobile learning: A framework and evaluation, *Computers & Education*, 49, 581-596.
- Prendes C. (2015) Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas, *Revista de Medios y Educación*, 46, 187-203.
- Pu, H., Lin, J., Song, Y., Liu, F. (2011). Adaptive device context based mobile learning systems, *International*

- Journal of Distance Education Technologies (IJDET)*, 9(1), 44-56.
- Regueras, L. M., Verdú, E., Muñoz, M. F., Pérez, M. A., de Castro, J. P., Verdú, M.J., (2009). Effects of competitive e-learning tools on higher education students: A case study, *IEEE Transactions on Education*, 52(2), 279-285.
- Sánchez-Azqueta, C., Gimeno, C., Celma, S., Aldea, C., (2015-1). E-learning environment for Electronics in Physics Degree, *International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE)*, 127-134.
- Sánchez-Azqueta, C., Gimeno, C., Celma, S., Aldea, C., (2015-2). Using the Wiimote to learn MEMS in a Physics degree program, *IEEE Transactions on Education*, 59(3), 169-174.
- Sánchez-Azqueta, C., Gimeno, C., Celma, S., Aldea, C., (2016). Enhanced eBooks in the teaching/learning process of electronics, *2nd International Conference on Higher Education Advances (HEAD)*, 84-91.

Foro Moodle o grupo Telegram, he ahí la cuestión

A Moodle forum or a Telegram group, that is the question

Juanan Pereira
juanan.pereira@ehu.eus

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)
Bilbao, España

Resumen- Aunque el uso de apps de mensajería instantánea (IM) en tareas educativas ha sido investigado por numerosos autores, existen pocos recursos que muestren comparativas reales, basadas en datos acumulados a lo largo de los años, sobre las potenciales ventajas (o desventajas) del uso de grupos en IM frente al uso del otro medio de comunicación en grupo por excelencia en el aula, los foros. Este estudio tiene como objetivo extender el conocimiento actual sobre las aspectos positivos y negativos de ambas opciones, basándose en los resultados de 3 años de trabajo, dos usando foros en Moodle y uno usando grupos en Telegram. Los resultados muestran que los alumnos perciben los grupos de Telegram como mucho más dinámicos, cercanos y rápidos que los foros, permitiendo además una mayor interacción entre ellos (cooperando en el desarrollo y solución de problemas). Los datos de utilización muestran una mayor implicación y actividad de los alumnos que usaron el grupo de Telegram frente a los que usaron los foros de Moodle. Más del 90% de los alumnos indicaron también que les gustaría seguir teniendo la opción de grupos de aula Telegram en el futuro.

Palabras clave: *Grupos Telegram, Foros Moodle, Comunicación digital*

Abstract- Although the use of Instant Messaging (IM) apps in educational tasks has been researched by a number of authors, there is a scarcity of resources that show real comparisons, based on accumulated data over the years, on the potential advantages (or disadvantages) of using groups in IM versus the use of forums, the other main communication tool in the classroom. Thus, this study aims to extend the real knowledge about the positive and negative alternatives of the two options, based on the results of 3 years of work, using forums in Moodle and using groups in Telegram. The results show that the students perceive the Telegram groups as much more dynamic, close and fast than the forums, groups also allowed a greater interaction between students (cooperation in the development and solution of problems). The data also show a greater engagement and activity of the students who joined the Telegram group in contrast with those who used the Moodle forums. More than 90% of the students also indicated that they wish to continue to have Telegram class-groups in the future.

Keywords: *Telegram Groups, Moodle Forums, Digital Communication*

1. INTRODUCCIÓN

El número de usuarios de mensajería instantánea, más de 3000 millones (BI Intelligence, 2016), superó a finales de 2015 al ya de por sí gigantesco número de usuarios que usan las principales redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram,...).

Entre los usuarios más activos que usan las aplicaciones IM para comunicarse (como WhatsApp, Telegram o WeChat) se encuentran aquellos situados en la franja de edad comprendida

entre 18 y 29 años (Duggan, 2015), es decir, jóvenes en edad de cursar estudios universitarios. Aplicaciones como WhatsApp o Telegram, instaladas en los ubicuos smartphones, son usadas de forma masiva y continua por los estudiantes, constituyendo uno de sus principales medios de comunicación.

A pesar de los números y la enorme penetración del mercado de aplicaciones IM, la integración de estas aplicaciones en el aula universitaria como medio de comunicación es un apartado muy poco estudiado en la literatura académica. Esto puede ser debido al escaso número de experiencias documentadas que permitan destilar los beneficios de su uso como herramienta educativa. Ciertamente, en la universidad española son los foros y el email los medios de comunicación digital más usados.

Es evidente que hay una enorme distancia entre las aplicaciones usadas por los alumnos fuera del aula, en su día a día, y las aplicaciones que la universidad pone a su disposición para el mismo fin, comunicarse. Por tanto, parece necesario conocer más sobre las potenciales ventajas e inconvenientes que el uso de aplicaciones IM podría aportar al entorno educativo universitario para intentar salvar esta distancia.

Con este fin, durante el curso 2016/17 se decidió abrir un grupo en la aplicación Telegram para una asignatura cuatrimestral del 4º curso del Grado en Ingeniería Informática y comprobar sus ventajas e inconvenientes frente al uso del tradicional foro en Moodle, usado en los dos cursos anteriores (2014/15, 2015/16). Este trabajo describe en detalle la experiencia llevada a cabo, compara ambos sistemas de comunicación, aporta ideas y consejos sobre la integración de IM en el aula universitaria y documenta las opiniones expresadas por los alumnos al respecto. El objetivo final es el de ayudar a la comunidad universitaria - profesores, alumnos, gestores - a tomar una decisión sobre la conveniencia del uso de aplicaciones IM en el aula.

2. CONTEXTO

A. Estado del arte

Numerosos autores han investigado las ventajas de usar aplicaciones IM en general y WhatsApp en particular en el entorno educativo. WhatsApp funciona de forma muy similar a Telegram, llegando al punto de que disponen de interfaces de usuario extremadamente similares, por lo que las ventajas (y desventajas) generales del uso de una de ellas - WhatsApp - es aplicable también a la otra - Telegram -.

Entre las ventajas de usar una aplicación de IM en el aula -frente a los métodos tradicionales de comunicación- citadas

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

en la literatura académica y analizadas en detalle por Bouhnik & Deshen (2014) y Ahad & Lim (2014) destacan: una mayor accesibilidad y facilidad de comunicación mediante mensajes en tiempo real (Church & de Oliveira, 2013; Yeboah & Ewur, 2014), un incremento de la sensación de pertenencia a un grupo y de establecer lazos de sociabilidad (Doering, Cynthia, George, & Nichols-Besel, 2008; O'Hara, Massimi, Harper, Rubens, & Morris, 2014; Sweeny, 2010), facilitar un lugar

para una comunicación informal sobre la asignatura entre alumnos (Cifuentes & Lents, 2011) un mayor grado de disfrute y entretenimiento (Soliman & Salem, 2014) y una rotura de las barreras sociales entre estudiantes y profesor (Doering et al., 2008), así como la posibilidad de poder compartir información de forma más rápida (Ahad & Lim, 2014).



Figura 1: Histograma de actividad (mensajes/día) de los foros Moodle frente a la actividad en Telegram.

Las principales desventajas mencionadas son la posibilidad de que su uso distraiga a los estudiantes y les impida terminar las tareas -pérdida del foco y concentración en la materia de estudio- (Yeboah & Ewur, 2014), relajación de las normas de ortografía y gramática (Sweeny, 2010), incomodidad del profesorado ante un discurso relajado, no-académico (Doering et al., 2008) o la posibilidad de provocar una sensación de ansiedad (Ahad & Lim, 2014).

El uso de aplicaciones IM entre el alumnado no es nuevo. Fernández-Áñez (2015) indica que entre los medios para comunicarse entre alumnos, “se puede observar que Moodle no es una herramienta utilizada a menudo, mientras que Whatsapp está empezando a ser utilizada por los alumnos para comunicarse entre ellos las novedades de las asignaturas” (p. 128). Martín-Gutiérrez, Efrén y Añorbe-Díaz (2015) reportan el uso de Trello y WhatsApp para la coordinación de grupos motivados en el aula universitaria. Humanante-Ramos, García-Peñalvo, Conde-González, Velasco-Silva (2015) establecen que según los estudiantes encuestados, el 29.9% emplean herramientas de comunicación síncrona (chats, mensajería instantánea- Whatsapp-). También Vega-Herrera (2015), Celorrio-Barragué (2015) y Ochoa (2015) indican que los alumnos consideran Whatsapp una herramienta clave de comunicación y coordinación del grupo, que facilita la realización reuniones de trabajo, generando una mayor vinculación y unión entre los distintos.

Contexto

El experimento se lleva a cabo en la asignatura online Desarrollo de Aplicaciones Web Enriquecidas (DAWE), impartida en el segundo cuatrimestre del curso 2016/17, a alumno de 4º del Grado en Ingeniería Informática de Gestión y

Sistemas de Información. Esta asignatura usa la plataforma Moodle como medio principal para ofrecer ejercicios, tests, vídeos explicativos, apuntes, gestionar las calificaciones, recoger prácticas de programación y, durante los cursos 14/15 y 15/16 también como medio de comunicación entre profesor y alumnos a través de los foros. Estos foros servían para aclarar dudas sobre la materia impartida o los ejercicios planteados. La participación no era obligatoria pero se animaba a los alumnos a involucrarse con el incentivo de “redondear” la nota (máximo 0,5 puntos).

El curso 16/17 se mantuvo el foro en Moodle pero se creó también, desde el primer día, un grupo público en Telegram. Esta aplicación de mensajería instantánea permite crear grupos ilimitados, privados o públicos, sin necesidad de solicitar a los participantes su número de teléfono. En el caso de DAWE, se compartió el enlace para formar parte del grupo Telegram enviando un mensaje al foro de Moodle.

La elección de Telegram para realizar este estudio se basó fundamentalmente en dos aspectos. Por un lado, Telegram cuenta con la opción de añadir chatbots (bots o agentes software) a un grupo, lo que permite monitorizar los mensajes, ayudar de forma automática ofreciendo respuestas o enlaces ante ciertas palabras clave, actuar de intermediario entre información disponible fuera de Telegram y el grupo en sí o ayuda al alumnado mediante preguntas tipo test corregidas en tiempo real. Además, se tuvieron en cuenta otras cuestiones relacionadas con características no funcionales ofrecidas por Telegram y no disponibles en WhatsApp, como son la disponibilidad del código fuente, disponer de mensajería cifrada (aunque a día de hoy WhatsApp también lo ofrece) y la opción de disponer de Telegram en idiomas minoritarios (algo muy apreciado en universidades de Cataluña y el País Vasco).

3. DESCRIPCIÓN

La actividad de los foros Moodle así como del grupo Telegram fue monitorizada y grabada en una base de datos. En el caso de los foros de Moodle se solicitó el volcado de esa base de datos a la oficina del Campus Virtual de la universidad y se instaló una copia local para hacer el análisis. En el caso del grupo Telegram, se obtuvo una copia de los mensajes usando una aplicación de backup¹ y se volcó en una base de datos local para realizar la comparativa. Con estos datos, se realizó un análisis cuantitativo del grado de uso de ambos sistemas (foros vs. grupo Telegram). Al finalizar el cuatrimestre se envió a los alumnos un enlace a una encuesta anónima, online, solicitando su opinión al respecto del experimento realizado, lo que permitió realizar un análisis del grado de satisfacción.

4. RESULTADOS

La Tabla 1 resume los datos extraídos del análisis de actividad de los alumnos en los foros (cursos 14/15, 15/16) y el grupo Telegram (curso 16/17). Lo primero que llama la atención es el alto número de mensajes del curso en el que se usó Telegram (253) en comparación con los cursos donde sólo se usaron los foros (79, 150). Lógicamente, en el primer curso (14/15) esta diferencia puede deberse al menor número de alumnos (24) en comparación con el curso 16/17 (34), pero este razonamiento no se sostiene si lo comparamos con el curso 15/16 (39 alumnos, 5 más que en el curso 16/17).

El número de días con mensajes (o sin ellos) también nos podría dar una medida del grado de facilidad que los alumnos encuentran en una u otra herramienta. Sin embargo, en este caso los datos son muy similares (especialmente en los cursos con igual o parecido número de alumnos, 15/16 y 16/17).

Otro dato que ayuda a entender el grado de implicación de los alumnos en una u otra herramienta es el porcentaje de alumnos que ha participado: 94% de los alumnos matriculados han enviado al menos un mensaje al grupo Telegram, frente al 66.6% o 62.5% de participación en los foros.

También es digno de resaltar el dato referido al número máximo de mensajes al día, donde nuevamente destaca el grupo de Telegram con un pico de 38 mensajes en un único día, lo que comparado con los foros (8 o 10 de máximo en un día) da una idea del grado de implicación del alumnado que promueven las aplicaciones de IM. En la Fig.1 puede verse con mayor detalle un histograma de actividad (mensajes/día) de los foros Moodle (segundo cuatrimestre de los cursos 2014/15 y 2015/16) frente a la actividad de los mensajes en el grupo Telegram. La escala del eje Y se ha mantenido en (0-40) para reflejar claramente la diferencia de actividad. Los colores indican alumnos distintos.

Este mayor grado de implicación al usar mensajería instantánea en lugar de foros, no sólo afecta al alumnado, sino también al profesor, que nuevamente muestra una mayor implicación (61 mensajes Telegram frente a 47 y 49 en foros).

Aunque en el curso 16/17 también se incluyó un foro para poderse comunicar con los alumnos, los datos de la Tabla 1 sólo toman en cuenta mensajes al grupo Telegram. El número de mensajes al foro del curso 16/17 fue de 21 mensajes, pero sólo dos de ellos fueron escritos por alumnos (el resto son del profesor). El objetivo de tener un foro abierto además de un grupo en Telegram era doble. Por un lado, sirve para hacer

1 <https://github.com/tvdstaaij/telegram-history-dump>

llegar el primer mensaje inicial (donde se incluía el enlace al grupo de Telegram) a todos los alumnos. Por otro, sirve para poder compartir mensajes más largos de lo normal (por ejemplo, aquellos que incluyen código), donde el uso de Telegram no es lo más idóneo por las restricciones de las pantallas del móvil.

Tabla 1: resumen analítico de la actividad de los alumnos

| | Curso 14/15 (foro Moodle) | Curso 15/16 (foro Moodle) | Curso 16/17 (grupo Telegram) |
|-------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Total mensajes | 79 | 150 | 253 |
| Días sin mensajes | 97 | 78 | 82 |
| Días con mensajes | 56 | 74 | 70 |
| Número alumnos | 24 | 39 | 34 |
| Max. Mensajes Día | 8 | 10 | 38 |
| Número y % de alumnos que han intervenido | 15 (62,5%) | 26 (66,6%) | 32 (94%) |
| Número de mensajes del profesor | 47 | 49 | 61 |

Encuestas

Al finalizar el cuatrimestre del curso 16/17, se distribuyó una encuesta entre los alumnos y ésta fue respondida por 20 personas. Entre las preguntas propuestas, tres de ellas estaban directamente relacionadas con la experiencia de haber usado un grupo Telegram como soporte para la comunicación de mensajes, dudas y consultas de la asignatura: *¿Habías usado anteriormente Telegram en alguna asignatura de forma oficial?*, *¿Crees adecuado usar un grupo de Telegram -como hemos hecho- para comunicarte con el profesor y otros alumnos?*, *¿Propones alguna mejora con respecto al uso de Telegram?*

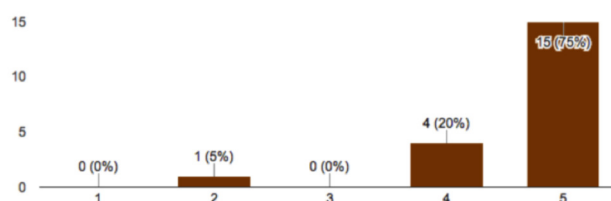


Figura 2: Histograma de respuestas a la pregunta “¿Crees adecuado usar un grupo de Telegram -como hemos hecho- para comunicarte con el profesor y otros alumnos?”

¿Habías usado anteriormente Telegram en alguna asignatura de forma oficial?

El 100% de los alumnos manifiesta que nunca antes habían usado Telegram en ninguna asignatura como herramienta oficial. Este dato reafirma la necesidad de explorar su potencial beneficio en asignaturas universitarias.

¿Crees adecuado usar un grupo de Telegram -como hemos hecho- para comunicarte con el profesor y otros alumnos?

Tal y como refleja la Fig. 2, una inmensa mayoría (95%) está muy (20%) o totalmente de acuerdo (75%) con la utilización de Telegram como soporte comunicativo en el aula. Es de destacar que un 5% (2 alumnos de 20) no estaban de acuerdo con su uso. Uno de los dos alumnos expuso sus razones para no usar Telegram:

“La dejé de usar porque recibía muchos mensajes. Yo apenas estoy atento al móvil y me volvía loco con tanto mensaje. Aparte, no me parece bien que sea puntuable.”

Dos aspectos a destacar: a veces incrementar la participación (como es el caso) puede tener efectos laterales negativos en algunos alumnos. Sin embargo, habría que matizar que los mensajes se pueden silenciar para que Telegram no notifique constantemente al alumno. Este es un punto a mejorar en el futuro (formar, aunque sea brevemente, en algunos aspectos de configuración, sin asumir que ya los conocen). Por otro lado, como se ha indicado al comienzo, la puntuación que los alumnos reciben por participar en los foros o en Telegram es más bien simbólica.

Finalmente, se muestran también dos mensajes que abundan en las razones por las que consideran positivo el uso de Telegram:

“Fomentarlos entre todos los alumnos desde un principio y que los compañeros también lo hagan. Ya que hay gente que no ha entrado en el grupo, ya sea porque no sabe o porque no haya querido.”

“A pesar de ser totalmente vanguardista, ha ido sorprendentemente bien. Sólo queda que con el tiempo los alumnos se acostumbren y participen más abiertamente”

Curiosamente, en una pregunta de la encuesta no relacionada con Telegram (“¿Qué es lo que más te ha gustado de la asignatura?”) se recibieron entre otras estas dos respuestas:

“El grupo de Telegram (constante atención y ayuda entre compañeros y profesor) y la explicación completa de todo el temario, con videos y ejemplos completos.”

“El uso de telegram para resolver dudas al momento.”

En ambos casos se muestra el aprecio de los alumnos por la inmediatez que proporcionan las herramientas de IM y el soporte colaborativo, fomentando la ayuda entre pares y proporcionando una sensación de pertenencia a un grupo que se ayuda entre sí.

La Tabla 2 resume las principales ventajas y desventajas del uso de un grupo Telegram frente al uso de foros en Moodle dentro del aula universitaria, extraídas a partir de las respuestas de los alumnos a la encuesta y la opinión del profesor. Las ventajas indicadas coinciden con las opiniones vertidas en las investigaciones previas y reflejadas en la sección de estado del arte. Los datos cuantitativos de este trabajo, comparando la actividad de mensajes en el grupo Telegram frente a la actividad en los foros Moodle, permite validar empíricamente que las ventajas del uso de grupos de mensajería instantánea son lo suficientemente importantes como para superar el posible rechazo a los mismos debido a sus desventajas.

Entre las desventajas, destaca una primera barrera psicológica. Los profesores temen que en caso de implantar un grupo IM en el aula, deberán estar pendientes del móvil

constantemente. La experiencia del autor de este artículo es que gracias a Telegram los alumnos se han ayudado entre sí con más asiduidad que como lo hacían en los foros (lo que se ha visto reflejado en el muy superior número de mensajes enviados en comparación). Además, el autor considera que es positivo dejar pasar un tiempo antes de responder directamente para dar oportunidad a los alumnos a intervenir. Así puede comprobarse el grado de comprensión de la asignatura, las dificultades a las que se enfrentan y/o posibles malentendidos, en cuyo caso sí sería necesario intervenir en la discusión. Estos dos aspectos (trabajo colaborativo y dejar un tiempo prudencial antes de intervenir) hacen que dicha barrera psicológica desaparezca o se difumine paulatinamente.

Tabla 2: Principales ventajas y desventajas del uso de grupos Telegram con respecto al uso de foros en Moodle

| Ventajas | Desventajas |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Inmediatez | Dificultad para teclear largos mensajes |
| Soporte entre pares | Es posible que alguien se sienta abrumado por el continuo trasiego de mensajes |
| Cercanía (en el lenguaje) | El profesor puede sentirse agobiado por tener que estar pendiente constantemente |
| Sensación de pertenencia a un grupo | |
| Ubicuidad | |

Finalmente, conviene destacar tres ventajas más que, aunque no hayan sido nombradas explícitamente por los alumnos, el profesor ha visto reseñables: la posibilidad de los grupos de Telegram de permitir compartir cualquier elemento multimedia (imágenes, vídeos, audio) de forma muy sencilla - permitiendo por ejemplo grabar un vídeo o sacar una fotografía de la pantalla del ordenador donde se vea el problema que plantea -; la posibilidad de que al terminar el curso, los alumnos que lo deseen puedan continuar en el grupo, de forma activa o simplemente como elemento de consulta - a diferencia de los foros de Moodle, donde los alumnos no pueden volver a entrar una vez superado el curso; la posibilidad de integrar bots o chatbots en el grupo - los bots son pequeños programas software que, simulando ser un alumno más en el grupo, permiten monitorizar las conversaciones de forma autónoma, responder a las preguntas más frecuentes, mostrar enlaces relacionados con lo que se esté discutiendo ese momento en el grupo, gestionar rápidas encuestas para recabar la opinión de los alumnos sobre cierto tema, etc.

Discusión

Los resultados mostrados parecen indicar que los alumnos se sienten cómodos con esta nueva herramienta. El alto grado de participación 94% indica que, al menos, les picó la curiosidad por participar en el experimento. Y el alto número de mensajes en relación a años anteriores remarca el hecho de que no sólo fue la novedad lo que les motivó a participar inicialmente sino que esa participación se mantuvo en el tiempo. Por otro lado, el propio profesor (autor de este artículo) notó también una mayor facilidad a la hora de interactuar con el alumnado. A diferencia de los foros de

Moodle, donde para participar se debe abrir el ordenador (dado que en el móvil no se ven correctamente), identificarse, acceder al foro en concreto, buscar la pregunta en concreto y responder, en el caso de Telegram todo resulta más sencillo. Basta con abrir la notificación del móvil y responder. No es necesario autenticarse, ni buscar el foro ni la pregunta.

En comparación con los foros de Moodle, Telegram ofrece la opción de responder de forma corta sin resultar por ello una respuesta brusca (en un foro lo podría parecer), lo que facilita la comunicación. También permite añadir emojis (pequeños iconos gráficos que añaden un carácter más humano a las conversaciones), lo cual ha sido aprovechado tanto por los alumnos como por el profesor.

A diferencia de lo que podría parecer inicialmente, los alumnos cuidan la ortografía y la gramática también en los mensajes de Telegram. A simple vista, no se han apreciado diferencias significativas en este aspecto en comparación con los mensajes de los foros, siendo en ambos casos mensajes con una estructura correcta.

CONCLUSIONES

Se ha mostrado de forma comparativa cuáles son las ventajas y desventajas del uso de grupos en Telegram frente a foros en un sistema LMS como Moodle para comunicación con el alumnado. En concreto se han comparado los datos de actividad de la misma asignatura durante tres años consecutivos, los dos primeros usando foros en Moodle y el último usando un grupo Telegram, con un número similar de alumnos en todos ellos. Los datos muestran que los alumnos se implican mucho más al usar un grupo de Telegram, mostrando su satisfacción especialmente por la inmediatez de las respuestas, el grado de ayuda entre pares y la sencillez de acceso desde cualquier punto. También el profesor muestra su satisfacción tanto por los resultados obtenidos como por haber demostrado que, lejos de convertirse en una herramienta que puede captar la atención las 24 horas, un grupo de comunicación en Telegram ha permitido comprobar que los alumnos son más que capaces de resolver las dudas entre sí.

En las siguientes iteraciones del curso se pretende añadir un bot al grupo para que éste, mediante técnicas de procesamiento del lenguaje, pueda responder automáticamente a preguntas similares que ya hayan sido lanzadas en el pasado, pueda ofrecer enlaces web de profundización cada vez que se nombre cierta tecnología, entablar una conversación privada ofreciendo preguntas tipo test al alumno que lo solicite o permita recabar la opinión del grupo mediante encuestas.

Aunque los datos muestran que el uso de grupos en Telegram ofrece muchas ventajas frente al uso de foros en Moodle (u otro LMS) nada impide integrar ambas herramientas en nuestros cursos, pues las ventajas de uno pueden cubrir las carencias del otro.

La cuestión, por tanto, no es elegir entre foros de Moodle o grupos de Telegram, sino el conocer sus ventajas e inconvenientes y saber usar ambas allá donde se necesite, para lo que las ideas y datos de este trabajo pueden ser de gran interés.

REFERENCIAS

- Ahad, A. D., & Lim, S. M. A. (2014). Convenience or Nuisance?: The 'WhatsApp' Dilemma. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 155, 189–196.
- BI Intelligence (Blog: Messaging apps are now bigger than social networks, <http://www.businessinsider.com/the-messaging-app-report-2015-11>. Último acceso: 10/06/2017
- Bouhnik, D., & Deshen, M. (2014). WhatsApp goes to school: Mobile instant messaging between teachers and students. *Journal of Information Technology Education: Research*, 13, 217–231.
- Celorrío Barragué, L., Lopes Ramalho, A., & Calvete Gaspar, M. (2015). Aprendizaje colaborativo de tecnologías de construcción a partir de obras singulares de ingeniería mediante plataforma Wiki. En *Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC* (335–340).
- Church, K., & de Oliveira, R. (2013). What's up with whatsapp?: comparing mobile instant messaging behaviors with traditional SMS. In *Proceedings of the 15th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services* (352–361).
- Cifuentes, O. E., & Lents, N. H. (2011). Increasing student-teacher interactions at an urban commuter campus through instant messaging and online office hours. *Electronic Journal of Science Education*, 14(1).
- Doering, A., Cynthia, L., George, V., & Nichols-Besel, K. (2008). Preservice teachers' perceptions of instant messaging in two educational contexts. *Journal of Computing in Teacher Education*, 25(1), 5–12.
- Duggan, M. (2015). *Mobile Messaging and Social Media 2015*. Pew Research Center.
- Fernández-Áñez, M., Medic Pejic, L., & García Torrent, J. (2015). Facebook y los combustibles: un uso académico. En *Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC* (125–129).
- Humanante-Ramos, P., García-Peñalvo, F. J., Conde-González, M. Á., & Velasco-Silva, D. (2015). Diagnóstico del uso de los dispositivos electrónicos y de las herramientas web 2.0 desde un enfoque PLE, en un grupo de estudiantes de ingeniería. En *Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC* (284–289).
- Martín-Gutiérrez, J., Efrén Mora, C., & Añorbe-Díaz, B. (2015). Aulas Universitarias con Estudiantes Motivados – ¡Es Posible! En *Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC* (267–272).
- Ochoa, A., Yáñez, S., Martínez-Arevalo, C., Álvarez, F., Caja, J., Maresca, P., Zanón, A. (2015). Competencias en el contexto del Proyecto Mentor de una Escuela de Ingeniería. En *Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC* (670–675).
- O'Hara, K. P., Massimi, M., Harper, R., Rubens, S., & Morris, J. (2014). Everyday dwelling with WhatsApp. In *Proceedings of the 17th ACM conference on Computer*

- supported cooperative work & social computing* (1131–1143). ACM.
- Soliman, D. A., & Salem, M. S. (2014). Investigating intention to use mobile instant messenger: The influence of socialibility, selfexpressiveness, and enjoyment. *The Journal of American Academy of Business, Cambridge*, 19(2), 286–293.
- Sweeny, S. M. (2010). Writing for the instant messaging and text messaging generation: Using new literacies to support writing instruction. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 54(2), 121–130.
- Vega-Herrera, S. (2015). Design Thinking: Como estrategia para fomentar la competencia de la creatividad en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto en la ULPGC. En *Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC* (307–312).
- Yeboah, J., & Ewur, G. D. (2014). The impact of whatsApp messenger usage on students performance in Tertiary Institutions in Ghana. *Journal of Education and practice*, 5(6), 157–164.

Repositorio en la Nube de Buenas Prácticas para el Desarrollo de Competencias Transversales mediante un Aprendizaje Basado en Proyectos Arquitectónicos

Guidelines Repository on the Cloud for Developing Soft Skills through a Architectural Projects based Learning

Carla Sentieri¹, Damià Segrelles²,
carsenom@pra.upv.es, dquilis@dsic.upv.es

¹Departamento de Proyectos Arquitectónicos
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

²Instituto de Instrumentación para Imagen Molecular (I3M)
Centro mixto CSIC - Universitat Politècnica de València
Valencia, España

Resumen- El plan Bolonia ha supuesto un cambio a un paradigma centrado en un aprendizaje basado en competencias. En este contexto, las Competencias Transversales (CTs) son fundamentales y un valor añadido para los egresados a la hora de integrarse en el mercado laboral. En arquitectura, los diferentes ABPs que se desarrollan presentan una oportunidad para el desarrollo de CTs, por ello en este trabajo se presenta un repositorio en la nube de buenas prácticas en el ámbito de arquitectura que recopila un conjunto de casos de uso de ABPs, describiendo las diferentes actividades educativas llevadas a cabo y como estas desarrollan y evalúan las CTs. Además, el repositorio describe las metodologías, las herramientas TIC necesarias para su puesta en marcha, permitiendo desplegarlas en la nube en caso de no disponer de ellas. Como resultado se presenta a modo de ejemplo un caso de un alojamiento colectivo con una pequeña escuela infantil y como esta se visualiza en el repositorio

Palabras clave: *Aprendizaje Basado en Proyectos, la nube, Competencias Transversales*

Abstract- The Bologna plan has changed the paradigm to a learning based on competences. In this context, Transversal Competences (TCs) are key and an added value for integrating the graduates in the labor market. The different PBLs that are developed in architecture degree are an opportunity for developing TCs. Thus, in this work is presented a guidelines repository on the cloud in the architecture scope that recollects a set of PBLs, describing the different educational activities that are performed and how are developed and evaluated the TCs. Furthermore, the repository describes the methodologies and the TIC tools required to run the activities, allowing to deploy on the cloud if they are not available. As a result, an example is presented, this is a collective housing with a small children's school. Also, it is presented how the example is visualized in the repository.

Keywords: *Project Based Learning, Cloud, Transversal Competences*

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las universidades europeas giran en torno a un aprendizaje basado en competencias como consecuencia de la implantación de los planes de estudio promovidos por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES¹) a través del

¹ Espacio Europeo de Educación Superior. <http://www.ehea.info>

proceso Bolonia. El eje fundamental de estos planes, es dotar a los alumnos de un conjunto de habilidades que les capacite en aquellas competencias demandadas por el mundo empresarial, con el objeto de facilitar y acelerar a los egresados su integración plena en el mercado laboral.

En este contexto, podemos encontrar distintas formas de clasificar las competencias, sin embargo, existe una que parece poner de acuerdo a toda la comunidad universitaria, en la que se distinguen dos tipos (González, Wagenaar, 2003), las Competencias Específicas (CEs) y Transversales (CTs). El trabajo que se presenta en este artículo se centra en las CTs en el ámbito de la arquitectura, que son aquellas que definen un perfil que no se asocia a ningún área de conocimiento específico, y son transferibles a una amplia variedad de contextos laborales (Ej. trabajar en equipo, creatividad, etc...).

En arquitectura, proyectar es una forma idónea y una oportunidad para introducir en el aula Actividades Educativas (A.E) innovadoras que permitan el desarrollo y la correspondiente evaluación de las CTs. Proyectar en arquitectura es una aventura fascinante e intelectualmente enriquecedora que requiere de una labor muy creativa y compleja (Cosme, 2008). Los múltiples factores que intervienen, la diversidad de conocimientos y técnicas que debe poseer el proyectista para desarrollar esta actividad creadora con el control crítico necesario, hacen que el aprendizaje del diseño de proyectos sea una de las disciplinas más arduas con las que se tiene que enfrentar un estudiante de arquitectura (Sentieri, Castellanos, López, 2009) (de Anasagasti, 1995). Hoy en día, las escuelas de arquitectura se encargan de impartir esta disciplina, fundamentalmente a través de metodologías fundamentadas sobre un Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPs) que se conciben a través de la ejecución de proyectos arquitectónicos de forma individual o grupal por parte de los alumnos. Los ABPs son un método de aprendizaje que definen un conjunto de actividades organizadas por etapas para la consecución de un objetivo. Dado que los proyectos son la columna vertebral de muchas de las asignaturas relacionadas con el área de arquitectura, parece idóneo utilizar y rediseñar sus actividades para el desarrollo de las CTs, dado que en los proyectos arquitectónicos, los alumnos tienen: la necesidad de diseñar y proyectar un espacio mediante un instrumental específico con programas de cálculo

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

y diseño en el desarrollo del proyecto; donde se trabaja en grupo y se requiere de liderazgo para los análisis del lugar y los antecedentes; donde se exponen públicamente los resultados; donde se desarrolla el pensamiento crítico con la participación de los alumnos en los comentarios y revisiones de los ejercicios, todo ello, dentro de un plazo determinado y bien planificado, y teniendo en cuenta que el arquitecto presta un servicio a la sociedad por lo que debe conocer los problemas contemporáneos y debe desarrollar una actitud ética, medioambiental y profesional. Por todo ello, este trabajo se centra en las metodologías de trabajo y evaluación para desarrollar competencias transversales en arquitectura.

Para desarrollar las actividades específicas de los proyectos, además de metodologías de trabajo y evaluación, es habitual el uso de herramientas de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que soportan dichas actividades (p.e. en arquitectura se utilizan herramientas software para el diseño de planos, cálculo de estructuras etc...). Esto es debido a que está demostrado que la combinación de las TIC y metodologías apropiadas mejoran significativamente los procesos de enseñanza-aprendizaje (Campbell, Bourne, Mosterman y Brodersen, 2002) (Fraser, Pillay, Tjatindi y Case, 2007).

Una de las carencias existentes es la escasez de repositorios para reproducir y adaptar de forma aplicada las metodologías de trabajo y evaluación de los ABP en arquitectura, y de un mecanismo que proporcione aquellas herramientas TIC que se requieran para su puesta en marcha en el caso de no disponer de ellas. Por ello entendemos que una aportación y mejora al estado del arte, sería la creación de un repositorio de Buenas Prácticas para el desarrollo y Evaluación de Competencias Transversales, que además de describir la metodología y ofrecer ejemplos prácticos de cómo adaptarlas, pueda proporcionar las herramientas TIC para su puesta en marcha.

En otras áreas, sí que existen dichos repositorios, como las de la Universitat Politècnica de Catalunya UPC², la cual es muy útil, pero sin embargo no proporciona los recursos TIC para su puesta en marcha. En este sentido, las tecnologías Cloud parecen apropiadas, dado que permiten proveer de Entornos Virtuales Computaciones (EVC) en la nube equipados del software y hardware requerido para la puesta en marcha de A.E en diferentes áreas de la ingeniería (Segrelles, Moltó, Caballer, 2015). (Segrelles, Moltó, 2016) incluida la arquitectura (Segrelles, Martínez, Castilla, Moltó, 2017).

2. CONTEXTO

Este trabajo se enmarca en el contexto del desarrollo de las CTs en los alumnos que cursan titulaciones relacionadas con el área de arquitectura en Universidad Politècnica de València (UPV), dentro del marco del Proyecto de Competencias Transversales de la UPV³.

El público objetivo principal son los docentes de la UPV en el área de arquitectura, que quieran innovar es sus ABPs para poder desarrollar y evaluar las CTs.

El trabajo se ha desarrollado principalmente, sobre un conjunto de proyectos que se imparten en varias asignaturas del Grado en Fundamentos de la Arquitectura (GFA), Máster

Universitario en Arquitectura (MUARQ), Máster Universitario en Arquitectura Avanzada, Paisaje, Urbanismo y diseño (MAAPUD) y el Máster Universitario en Conservación del Patrimonio Arquitectónico (MUCP) de la Universitat Politècnica de València (UPV).

A. Proyecto de Competencias Transversales en la UPV

El Proyecto de Competencias Transversales de la UPV establece una estrategia de evaluación sistematizada de estas competencias, definiendo para cada titulación de grado y postgrado las asignaturas en las que el alumno debe adquirir, a través de actividades específicas, cada competencia y también definiendo las asignaturas donde se debe de evaluar el grado de alcance de las mismas por parte del alumno, las cuales se denominan asignaturas “punto de control”. El Proyecto de Competencias Transversales de la UPV define 13 CTs y determina tres niveles de alcance a evaluar para cada competencia: Nivel 1: Primeros cursos de grado; Nivel 2: Al finalizar el grado; Nivel 3: Al finalizar el postgrado. El objetivo final de la evaluación es la de acreditar la adquisición de las competencias en sus tres niveles, tanto individualmente -para cada estudiante-, como de forma agregada -para el conjunto de una promoción de un título- al finalizar los estudios, haciendo constar en el currículo de cada alumno dicha evaluación.

B. Necesidad

La puesta en marcha del Proyecto de Competencias Transversales de la UPV supuso en el curso 2015/2016, que todos los profesores responsables de cada asignatura diseñasen, integrasen y describiesen en las guías docentes actividades específicas para el desarrollo y evaluación de las CTs, generalmente mediante el uso y aplicación de metodologías activas de aprendizaje, dada su idoneidad, y además en el caso de las asignaturas “punto de control” también el diseño e integración de actividades de evaluación para recoger las evidencias que permitieran valorar de forma cuantitativa y/o cualitativa los indicadores que evalúan el grado de alcance de las CTs. Para facilitar la tarea de evaluación, la UPV dentro del Proyecto de Competencias Transversales ha desarrollado un conjunto de rúbricas⁴ que definen de forma genérica los ítems a valorar en cada competencia según el nivel a evaluar y que cada profesor responsable de las asignaturas “puntos de control” debe adaptar a su asignatura.

Una de las principales dificultades del cuerpo docente de la UPV a la hora de poner en marcha el proyecto de Competencias Transversales de esta universidad, ha sido en muchos casos, la complejidad de aplicar determinadas metodologías para el desarrollo y evaluación de CTs, dado que no se disponía de las herramientas, formación adecuada y guías que facilitasen su puesta en marcha.

C. Objetivo

El eje principal de este trabajo se restringe al área de arquitectura y los proyectos que allí se desarrollan, y cuyo objetivo principal es el de ofrecer al cuerpo docente un repositorio de guías de buenas prácticas en la nube que faciliten el desarrollo y evaluación de CTs de una forma metódica, reproducible y en lo posible automatizada.

² <http://www.upc.edu/bonespractiquesdocents/2013/es/>

³ Proyecto de Competencias Transversales de la UPV. <http://competenciast.webs.UPV.es>

⁴ Papel de las rúbricas en la evaluación de las competencias transversales UPV. <http://www.upv.es/entidades/ICE/info/U0702453.pdf>

3. DESCRIPCIÓN

En esta sección se describe en primer lugar las actividades realizadas para la organización del repositorio y a continuación una descripción del proceso de cómo se han realizado las actividades en un caso concreto de proyectos arquitectónicos.

A. Actividades de trabajo

Las asignaturas de proyectos arquitectónicos tienen como objetivo formar al alumno y capacitarlo para desarrollar proyectos arquitectónicos, con diferentes grados de complejidad en cada curso, mediante la realización de un proyecto arquitectónico.

La realización de un proyecto/anteproyecto arquitectónico consiste en el diseño de un edificio con un programa concreto en un lugar determinado, con el desarrollo de planos y memorias que permitan su transmisión a otros agentes para que lo puedan ejecutar. Este trabajo, que es una de las tareas a las que se dedica mayoritariamente el arquitecto, se desarrolla dentro de las aulas de la manera más real posible para que el alumno comience a desarrollar las competencias que necesitará en su ejercicio profesional.

Desde el Año 2010, el grupo de Innovación y calidad en el proyecto arquitectónico (ICAPA), en el que se encuentran los autores, ha ejecutado diferentes Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (PIME), cuyos esfuerzos se han centrado principalmente en adaptar las asignaturas de Proyectos al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (Domingo, Sentieri, 2011) y crear herramientas en la nube para el desarrollo y evaluación de competencias transversales en diferentes ámbitos (Segrelles et al. 2015). (Segrelles et al., 2016), entre los que se encuentra el área de arquitectura (Segrelles et al, 2017).

Los miembros de ICAPA han participado en los grupos de trabajo de la UPV que han desarrollado diferentes rúbricas para la evaluación de las competencias transversales: “Diseño y Proyecto”, “Comunicación Efectiva”, “Trabajo en grupo y liderazgo” y “Pensamiento crítico”.

En paralelo, otras experiencias de recopilación de buenas prácticas han sido estudiadas por miembros del equipo, como se ha indicado anteriormente. Este tipo de información, es útil, pero la necesidad de hacer una herramienta más visual e intuitiva, tal y como sucede con las páginas de recetas de cocina, fue el origen de la innovación. Por lo tanto, se procedió a maquetar de forma provisional y como punto de partida, durante el curso 2016/2017, la futura plataforma⁵.

B. Describiendo procesos ABP con cada una de las A.Es y trabajando las competencias

Cada uno de los procesos de ABP conlleva el desarrollo de actividades que en algunas ocasiones se fragmentan haciéndolas más explícitas y en otras se van desarrollando en una continua iteración cíclica con todos los temas a la vez. Con el objetivo de clarificar y poder evaluar cada una de las partes del proceso, se procedió a analizar y descomponer el proceso del proyecto. El desarrollo de un proyecto arquitectónico no es lineal, su complejidad radica en el manejo

de muchas variables al mismo tiempo, y el hecho de descomponerlas ayuda a tomar conciencia de la existencia de cada factor, pero sin olvidar que es un proceso global. Una vez determinadas las actividades en las que se puede descomponer el proceso de desarrollo de los proyectos realizados en los diversos cursos, se establecieron categorías en función de la fase del proyecto que trabajan: análisis del lugar, el análisis del programa/usuario, análisis de referentes, primeras ideas o planteamientos y propuesta final.

Para cada una de las actividades se describieron las competencias que trabajaban, o podían trabajar, durante el desarrollo y se seleccionó una rúbrica de evaluación del nivel I, II o III de las rúbricas desarrolladas en el proyecto de competencias transversales de la UPV, para cada competencia en función del curso del alumnado. La existencia de una rúbrica común permite comparar resultados sobre el desarrollo de cada competencia y dado que el profesorado que compone el grupo pertenece a niveles/cursos distintos constatar la evolución y la validez del proceso.

Todo este material de actividades para el desarrollo del proyecto y el trabajo y evaluación de las CTs está disponible en el propio repositorio.

4. RESULTADOS

Tabla 1. Competencias Transversales por Actividad Educativa.

| Actividades Educativas | Competencias Transversales |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Análisis del lugar | -Trabajo en grupo y liderazgo. -Comunicación efectiva oral y gráfica. -Planificación y gestión del tiempo. -Pensamiento crítico. -Conocimiento de problemas contemporáneos. -Responsabilidad ética, medioambiental y profesional. -Instrumental específica. |
| Análisis del programa | -Trabajo en grupo y liderazgo. -Comunicación efectiva oral y gráfica. -Planificación y gestión del tiempo. -Pensamiento crítico. -Conocimiento de problemas contemporáneos. -Responsabilidad ética Medioambiental y profesional. -Instrumental específica. |
| Análisis referentes vivienda | -Comunicación efectiva oral y gráfica. -Planificación y gestión del tiempo. -Pensamiento crítico. -Conocimiento de problemas contemporáneos. -Responsabilidad ética, medioambiental y profesional. -Instrumental específica. |
| Primeros planteamientos y desarrollo | -Diseño y proyecto. -Comunicación efectiva oral y gráfica. -Planificación y gestión del tiempo. -Pensamiento crítico. -Conocimiento de problemas contemporáneos. -Responsabilidad ética medioambiental y profesional -Instrumental específica. |
| Presentación final | -Diseño y proyecto -Comunicación efectiva oral y gráfica -Planificación y gestión del tiempo -Pensamiento crítico -Conocimiento de problemas contemporáneos -Responsabilidad ética, medioambiental y profesional -Instrumental específica |

En esta sección se muestra primero y a modo de ejemplo, las partes del desarrollo de un proyecto arquitectónico concreto, y como esta ha sido descompuesto en actividades específicas. A continuación, se muestra la apariencia de estas A.Es en el repositorio.

⁵ Maqueta Guía de Buenas Prácticas.

<https://competenciastransversalesupv.wordpress.com/portfolio/ciudad-es-invisibles>

A. Ejemplo de A.Es de un Proceso ABP

En este ejemplo, se desarrolla un proyecto de alojamiento colectivo con una pequeña escuela infantil enunciando cada una de las A.Es junto con las competencias transversales que se trabajan (Tabla 1).

Análisis del Lugar

Consiste en un análisis del lugar desde el punto de vista geográfico, histórico, socio-cultural y urbanístico/arquitectónico. Los alumnos, organizados en grupos de cinco, entregan un pdf con el análisis y este se expone públicamente. (Figura 1).

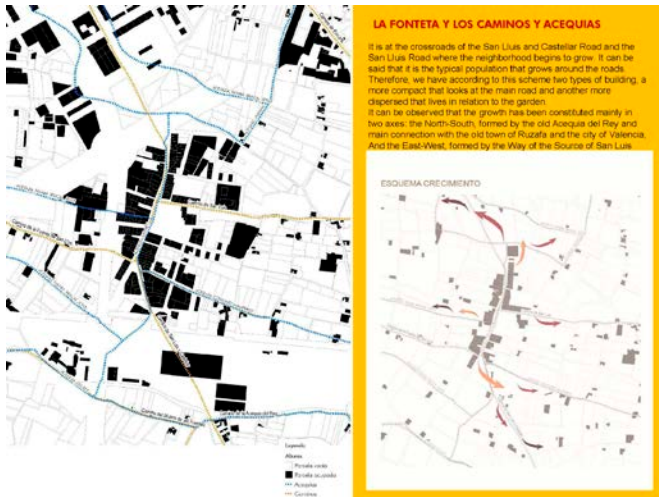


Figura 1. Entregable “Análisis del lugar”. Proyectos 2. Taller 4. ETSA UPV. Curso 2016-17.

Análisis del programa/usuarios

Consiste en analizar, revisar el programa propuesto o el conveniente para el proyecto solicitado, desde el punto de vista de los usuarios: necesidades funcionales, espaciales, emocionales (Figura 2).

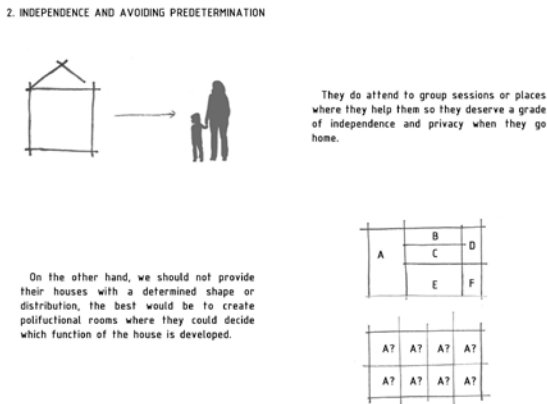


Figura 2. Entregable “Análisis de usuarios”. Alumno: Carlos Silvestre. Proyectos 2. Taller 4. ETSA UPV. Curso 2016-17.

Análisis de proyectos de vivienda colectiva.

Consiste en analizar proyectos de vivienda desde la funcionalidad, la estructura, la construcción, la materialidad (Figura 3).

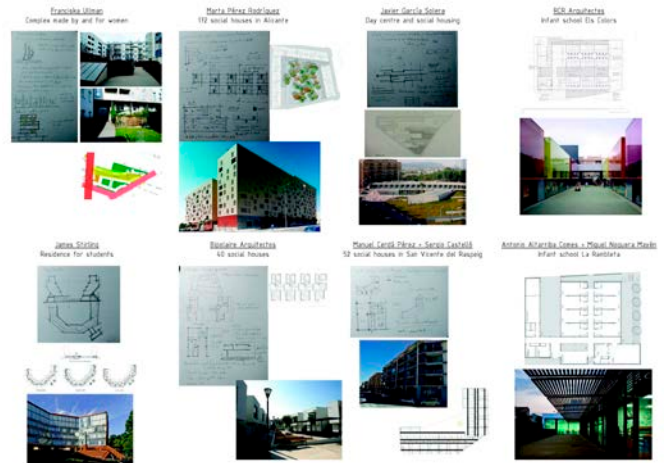


Figura 3. Entregable “Análisis de proyectos de vivienda colectiva”. Alumno: Carlos Silvestre. Proyectos 2. Taller 4. ETSA UPV. Curso 2016-17.

Primeras planteamientos y desarrollo

Los alumnos de forma individual proponen las primeras ideas o aproximaciones a la solución del proyecto (Figura 4).

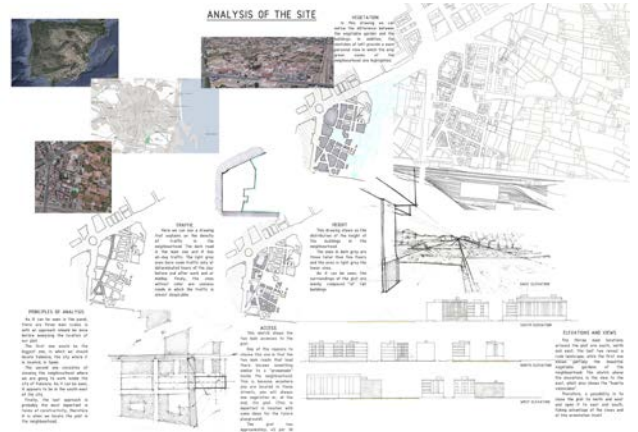


Figura 4. Entregable “Primeras ideas”. Alumno: Carlos Silvestre. Proyectos 2. Taller 4. ETSA UPV. Curso 2016-17.

Durante el desarrollo del proyecto y de forma continua, la mitad de cada una de las sesiones de clase/taller se utiliza para la revisión del proyecto de cada alumno en sesiones públicas donde el alumno expone el desarrollo de su proyecto.

Presentación final y entrega.

En la fecha indicada en el calendario como entrega final, el alumno presenta todo el documento correspondiente al desarrollo del proyecto con planos y memoria, una maqueta del proyecto y un panel resumen formato DIN A1 con toda la información más relevante. (Figura 5).



Figura 5. Exposición del trabajo de desarrollo en el aula. Proyectos 2. Taller 4. ETSA UPV. Curso 2016-17

B. Implementación en el repositorio

Todas estas actividades se recogen en un repositorio en el que en la primera pantalla de presentación se puede hacer una selección de A.Es por competencia transversal trabajada o por tipo de A.E. En la parte inferior aparece un link que enlaza con la página institucional del Proyecto de Competencias UPV ofreciendo videos explicativos para cada competencia e información sobre su desarrollo. (Figura 6 y 7).

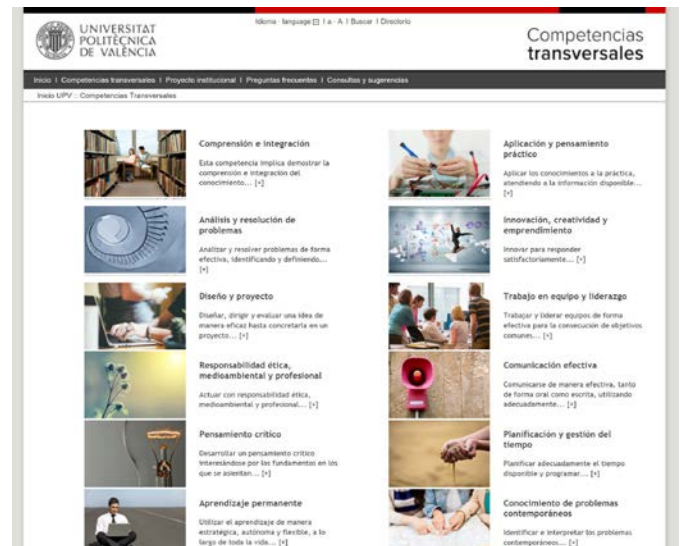


Figura 7. Página institucional⁷ del Proyecto de Competencias Transversales UPV con los enlaces a videos.

Cada A.E se describe de forma precisa, escueta, a modo de receta con los siguientes apartados: datos, diseño de la actividad describiendo los ingredientes o necesidades de partida, la elaboración- el proceso y la evaluación junto con las rúbricas empleadas para la valoración de las competencias transversales. (Figura 8 y 9).



Figura 6. Portada del repositorio⁶ señalando el link a las competencias.



Figura 8. Captura de pantalla⁸, Diseño de la actividad “Análisis del lugar”.

⁶ <https://competenciastransversalesupv.wordpress.com/>

⁷ <http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/>

⁸ <https://competenciastransversalesupv.wordpress.com/2017/05/19/analisis-del-lugar/>

- CT-6. Trabajo en equipo y liderazgo
- CT-8. Comunicación efectiva
- CT-9. Pensamiento crítico
- CT-10. Planificación y gestión del tiempo
- CT-13. Instrumental específica

| INDICADORES | DESCRIPCIONES | | | | EFECTOS DE APRENDIZAJE |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | D. No alcanzado | C. En desarrollo | B. Bien desarrollado | A. Totalmente logrado | |
| Con su forma de comunicarse y relacionarse contribuye a la cohesión del equipo (el cohesión) | Tiene una actitud negativa o se relaciona poco con los miembros del equipo | Se comunica selectivamente con los miembros del equipo | Comparte de manera clara y directa sus ideas y opiniones con los miembros del equipo | Se relaciona con los demás miembros del equipo de manera pacífica, equitativa y constructiva | Respeto a los roles del estudiante en el laboratorio. Actitudes positivas. Mejora de la comunicación. Mejora de la cohesión del equipo. Mejora de la capacidad de trabajo en equipo. |
| Se compromete en su propia y en la del equipo (el compromiso) | No se compromete, priorizando el desarrollo de su vida o su familia o no participa o no participa en forma comprometida | Se compromete parcialmente con el equipo | Se compromete totalmente con el equipo | Contribuye al compromiso colectivo del equipo, cumpliendo con sus responsabilidades y participando en las actividades del equipo | Respeto a los roles del estudiante en el laboratorio. Actitudes positivas. Mejora de la comunicación. Mejora de la cohesión del equipo. Mejora de la capacidad de trabajo en equipo. |
| Propone ideas innovadoras y contribuye a la resolución de los problemas (el innovador o líder) | No propone ideas innovadoras y no contribuye a la resolución de los problemas | Propone algunas ideas innovadoras pero no las desarrolla | Propone ideas innovadoras y las desarrolla | Propone ideas innovadoras y las desarrolla | Respeto a los roles del estudiante en el laboratorio. Actitudes positivas. Mejora de la comunicación. Mejora de la cohesión del equipo. Mejora de la capacidad de trabajo en equipo. |
| Realiza un seguimiento y control de los tiempos de su propia y del equipo (el controlador o líder) | No realiza un seguimiento y control de los tiempos de su propia y del equipo | Realiza un seguimiento y control de los tiempos de su propia y del equipo | Realiza un seguimiento y control de los tiempos de su propia y del equipo | Realiza un seguimiento y control de los tiempos de su propia y del equipo | Respeto a los roles del estudiante en el laboratorio. Actitudes positivas. Mejora de la comunicación. Mejora de la cohesión del equipo. Mejora de la capacidad de trabajo en equipo. |

Figura 9. Captura de pantalla⁹ rúbrica de evaluación de competencia transversal: Trabajo en equipo y liderazgo.

5. CONCLUSIONES

El repositorio generado permite la utilización de las guías por parte de cualquier profesor que trabaje CTs, en arquitectura particularmente, pero también en otras disciplinas que trabajen por ABP. El hecho de describir con imágenes el contexto, el desarrollo y la evaluación permite que cada profesor se plantee nuevas actividades vinculadas con su materia específica, aprovechando las rúbricas para las competencias transversales de las que se disponen, y la experiencia en tiempos para las planificaciones. Es fácilmente sostenible porque solo requiere tomar datos de las actividades que se van realizando cada año, para ir ampliando el repositorio, incluso se podría plantear como trabajo futuro algún tipo de blog/web tipo participativo donde cada uno subiera o volcara su información, de tal modo que se generase una red de buenas prácticas.

Además el propio repositorio, al proporcionar los recursos en la nube, permite embeber todo el material en la propia plataforma, permitiendo el despliegue en la nube de todos los recursos que se requieren para la puesta en marcha de las diferentes actividades. Si bien es cierto, queda como trabajo futuro embeber en todas las guías publicadas los recursos, dado que actualmente solo se proporciona para el ámbito de trabajos cooperativos arquitectónicos (Segrelles et al, 2017).

Como se ha podido observar el trabajo de las competencias debe ser continuo a lo largo del curso y se producen numerosas revisiones que en muchas ocasiones no se registran porque se hacen de forma oral.

Para mejorar el trabajo de las competencias se debe establecer un protocolo más específico y evaluar cada una de ellas en momentos denominados “puntos de control”, pero sin perder de vista que el objetivo es el formativo y no el “clasificador”. El tiempo que conlleva registrar todos estos datos puede hacer que se pierda un tiempo muy valioso para nuevas revisiones o feed-back.

⁹ <https://competenciainstrumentalesupv.wordpress.com/2017/05/19/analisis-del-lugar/>

Hasta ahora el material utilizado son imágenes, pero tras la participación en la elaboración de los videos institucionales del proyecto Competencias Transversales UPV, el siguiente objetivo será documentar todas estas actividades con videos de 2 minutos de tal forma que su comprensión sea más rápida.

AGRADECIMIENTOS

En este trabajo, los autores agradecen por la financiación recibida del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València para desarrollar el Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) “Entornos Virtuales Computacionales para la Evaluación de Competencias Transversales en la Nube”, con referencia A04.

REFERENCIAS

Campbell, J. O., Bourne, J. R., Mosterman, P. J., & Brodersen, A. J. (2002). The effectiveness of learning simulations for electronic laboratories. *Journal of Engineering Education*, 91(1), 81-87.

Cosme, A. M. (2008). *El proyecto de arquitectura: concepto, proceso y representación* (Vol. 16). Barcelona, España.

De Anasagasti, T. (1995). *Enseñanza de la arquitectura: cultura moderna técnico artística* (Vol. 2). Madrid, España: Instituto Juan de Herrera.

Domingo, D., & Sentieri, C. (2011). Blended learning in the area of the architectural project. An experience of adjustment to the European space for higher education in the school of architecture of Valencia. In *EDULEARN11 Proceedings* (pp. 3076-3082). IATE

Fraser, D. M., Pillay, R., Tjatindi, L., & Case, J. M. (2007). Enhancing the learning of fluid mechanics using computer simulations. *Journal of Engineering Education*, 96(4), 381

González, J., & Wagenaar, R. (Eds.). (2003). *Tuning educational structures in Europe. Final report. Phase one*. Bilbao: University of Deusto.

Segrelles, J. D., & Moltó, G. (2016). Assessment of cloud-based Computational Environments for higher education. In *Frontiers in Education Conference (FIE), 2016 IEEE* (pp. 1-9). IEEE.

Segrelles, J. D., Molt, G., & Caballer, M. (Noviembre de 2015). Remote Computational Labs for Educational Activities via a Cloud Computing Platform. In *2015 Proceedings of the Information Systems Education Conference (ISECON)* (pp. 309-321).

Segrelles, J. D., Martínez, A., Castilla, N., & Moltó, G. (2017). Virtualized Computational Environments on the cloud to foster group skills through PBL: A case study in architecture. *Computers & Education*, 108, 131-144.

Sentieri, C., Castellanos, R., & López, R. (Noviembre de 2009). El aprendizaje de proyectos centrado en la indagación-comparación. *Actas III Jornadas Internacionales UPM sobre Innovación Educativa y Convergencia Europea (INECE 09)*, Madrid, España.

Grados en el Espacio Europeo de Educación Superior: Análisis de la satisfacción del alumnado

Degrees in the European Higher Education Area: Analysis of student satisfaction

Miguel Angel Acedo Ramírez, Fco. Javier Ruiz Cabestre
miguel-angel.acedo@unirioja.es, javier.ruiz@unirioja.es

Departamento de Economía y Empresa
Universidad de La Rioja
Logroño, España

Resumen- El objetivo del presente trabajo es evaluar la satisfacción de los alumnos del Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE) de la Universidad de La Rioja (UR) durante el curso académico 2015/16. Los resultados indican que el nivel de satisfacción es adecuado, con valores en general por encima de 3 puntos en una escala Likert de 5 puntos. No obstante, existen aspectos en los que los estudiantes muestran un cierto grado de insatisfacción. Algunos de estos aspectos están relacionados con la planificación y organización de la enseñanza, como son la coordinación entre profesores de distintas asignaturas y el calendario de exámenes, y con los canales para la realización de quejas y sugerencias. Otros, quizás más preocupantes, están relacionados con la percepción de los alumnos sobre la orientación de la titulación al mercado laboral.

Palabras clave *satisfacción, educación superior, Grado en Administración y Dirección de Empresas*

Abstract- The aim of this study is to evaluate the satisfaction of students of the Degree in Business Administration from the University of La Rioja during the academic year 2015/16. The results indicate that the level of satisfaction is adequate with values above 3 points on a Likert scale of 5 points. However, there are areas in which students show a certain degree of dissatisfaction. Some of these aspects are related to the planning and organization of teaching –such as the coordination between teachers of different subjects and the exam schedule– and to the channels for making complaints and suggestions. Others, perhaps more troubling, are related to the students' perception about the orientation of the Degree to the labor market.

Keywords: *satisfaction, higher education, Degree in Business Administration*

1. INTRODUCCIÓN

El sistema universitario español ha sufrido una revolución desde el curso académico 2009/10 con la implantación del modelo del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que tiene como finalidad la convergencia europea en las enseñanzas universitarias. El nuevo sistema educativo debe proporcionar a los jóvenes y adultos los instrumentos necesarios para su desarrollo personal y profesional, en un entorno con nuevos retos y desafíos (Arancibia, 2001). Aunque las ideas básicas del nuevo sistema son atractivas y sugerentes, al colocar al estudiante en el centro del proceso de

enseñanza-aprendizaje, han surgido en su aplicación a la realidad dificultades, algunas imprevistas y otras no tanto, que pueden haber condicionado la consecución de los objetivos previstos con su implantación (Otero et al., 2012).

Las cambios que se han producido en el sistema universitario pretenden la mejora y modernización a través de la excelencia, la internacionalización y la dimensión social de la Educación Superior (Ministerio de Educación, 2010). La integración del sistema universitario español en el EEES, tal y como se recoge en la Declaración de Bolonia, supone cambios en el papel del alumno –como centro de atención– y del profesor –como tutor y asesor–, en el sistema de créditos y en la propia estructura de los estudios, entre otros. Todos estos cambios persiguen una formación universitaria de calidad y, por ende, una mayor satisfacción de todos los agentes implicados. El nuevo marco de educación superior, que busca formar profesionales preparados que puedan contribuir al desarrollo económico y social del entorno, así como el mayor compromiso de la universidad en su labor docente, investigadora y de extensión universitaria, debiera contribuir a incrementar la satisfacción de los estudiantes universitarios con sus estudios (Otero et al., 2012).

Por tanto, para alcanzar estos objetivos, la calidad del servicio y la satisfacción de los agentes implicados se vuelven elementos importantes dentro del sistema universitario. Se han realizado numerosos trabajos, donde se analizan diferentes cuestiones relacionadas con la enseñanza universitaria durante el periodo de adaptación al EEES, pero hay menos que estudien las dimensiones que configuran la satisfacción de los distintos usuarios, así como sus efectos (Alves y Raposo, 2007).

La satisfacción del estudiante, como centro de atención del nuevo modelo, es fundamental para la universidad, ya que puede ser una fortaleza y/o una ventaja competitiva para la universidad (Arambewela y Hall, 2006). Además, de dicha satisfacción depende la supervivencia de la universidad (Alves y Raposo, 2004). La evaluación de la calidad y la satisfacción debe incluir aspectos esenciales que permitan evaluar el servicio de forma global (Oldfield y Baron, 2000). Por tanto, al ser la satisfacción un concepto multifacético, se debe incluir en su evaluación aspectos no solo relacionados con el proceso de enseñanza y el plan de estudios, sino también con otros

aspectos relacionados con su organización, recursos humanos, etc. (Firdaus, 2006).

El presente trabajo analiza la satisfacción de los estudiantes con el programa formativo del Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE), impartido en la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de La Rioja (UR) desde el curso académico 2009/10. El conocimiento de la satisfacción con los distintos aspectos relacionados con la experiencia formativa es relevante para diseñar e implementar acciones de mejora.

El trabajo se estructura de la siguiente forma: en el segundo apartado se pone de manifiesto la importancia, en el sistema universitario, de tener alumnos satisfechos y se describe el marco en el que se desarrolla el Grado en ADE, en el tercero se detalla la base de datos utilizada; en el cuarto se muestran los resultados obtenidos y, para finalizar, en el quinto apartado se recogen las principales conclusiones.

2. CONTEXTO

La enseñanza universitaria en España, al igual que en el resto de países europeos, ha experimentado cambios relevantes en los últimos años, no sólo debidos a la implantación del EEES (Capelleras y Veciana, 2001; Marzo et al., 2004). La reforma de las enseñanzas universitarias oficiales tiene entre sus objetivos: potenciar la autonomía de las universidades y aumentar la exigencia de rendir cuentas sobre el cumplimiento de sus funciones. La universidad se entiende como un servicio público, por lo que las políticas públicas deberán reconocer las diversas misiones de la educación superior, que van desde la docencia y la investigación al servicio a la comunidad, y la implicación en la cohesión social y el desarrollo cultural. El número de personas que acceden a la universidad nunca ha sido tan elevado, esto ha hecho aumentar los costes de mantener un sistema universitario público y ha aumentado la exigencia de rendición de cuentas.

También se han incrementado las expectativas y exigencias de los distintos usuarios del sistema universitario respecto al papel que deben desempeñar (Capelleras y Veciana, 2001). Por otro lado, el tamaño de su mercado potencial se ha reducido, debido a la disminución de la tasa de natalidad, a la vez que han aparecido nuevas alternativas de formación y se han incrementado el número de universidades privadas. Además, se ha producido un aumento de la movilidad de los estudiantes y una gradual internacionalización del sistema universitario (Lozano, 2003; Marcet, 2001). El marco europeo fomenta la movilidad de alumnos y profesores, así como el reconocimiento de estudios entre los países (Quevedo et al., 2015). El proceso de internacionalización de los procesos educativos se extiende más allá de las fronteras de Europa, generando una competencia entre universidades a nivel global.

Los aspectos anteriores –aumento de la competencia, aumento de costes, mayor exigencia en la rendición de cuentas, etc.– han hecho que las universidades se preocupen tanto por la calidad del servicio que prestan como por la satisfacción de los distintos grupos de interés, como son los estudiantes, su personal, los potenciales empleadores y la sociedad en general (Álvarez y Rodríguez, 1997). Una de las principales innovaciones se refiere a la introducción de mecanismos externos de evaluación de la calidad universitaria, conforme a objetivos y procedimientos transparentes, para lo

que crea la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA).

Los incentivos actuales de evaluar la calidad han estado centrados en la acreditación (Abreu, 2015). La necesidad de acreditación ha hecho que las universidades desarrollen Sistemas de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de los planes de estudio, que recogen los procedimientos de análisis y seguimiento de los distintos colectivos implicados. Las universidades, a través de estos sistemas, deben asegurar la satisfacción de las necesidades, tanto de estudiantes como de profesores, y personal de administración y servicios (DiDomenico y Bonnici, 1996).

De los distintos colectivos implicados, la evaluación de la satisfacción de los estudiantes, al ser los principales beneficiarios de la actividad universitaria, es prioritario para la universidad. Esta satisfacción puede ser fuente de ventaja competitiva para la universidad (Arambewela y Hall, 2006). Para Alves y Raposo (2004) la satisfacción del alumno en los estudios universitarios ha cobrado vital importancia para las instituciones de este sector, pues de ella depende su supervivencia, por lo que solo con la satisfacción de los alumnos se podrá alcanzar el éxito y la permanencia de los estudiantes en la institución.

La satisfacción de los alumnos con los estudios que están realizando es un concepto subjetivo y multifacético. Subjetivo porque depende de las expectativas y deseos del alumno (Athiyama, 1997) y multifacético porque su análisis se ve condicionado por los distintos elementos que influyen en ella, así como los diferentes enfoques para su medición (Pérez et al., 2010). Uno de los enfoques señala que la satisfacción está relacionada con la opinión de los alumnos sobre la formación recibida (Lapeña y González, 1996). La evaluación de la calidad debe incluir todos aquellos aspectos que sus grupos de interés consideren esenciales y que permitan evaluar el servicio de forma global (Oldfield y Baron, 2000). Por tanto, la evaluación de la satisfacción del alumno debe incluir aspectos no solo relacionados con el proceso de enseñanza y plan de estudios, sino también con otros aspectos relacionados con su organización, recursos humanos, etc. (Firdaus, 2006). Nosotros seguiremos este enfoque con el objetivo de medir la satisfacción de una forma fiable, que permita a la universidad conocer la opinión de sus usuarios.

Por tanto, el objeto de estudio de este trabajo es el análisis de la satisfacción de los estudiantes con determinados aspectos (atención al alumno, plan de estudios y estructura, organización de la enseñanza, procesos de enseñanza-aprendizaje, recursos humanos y aspectos generales) relacionados con los nuevos grados, derivados del Espacio Europeo de Educación Superior y, más concretamente, con el Grado en Administración y Dirección de Empresas, impartido en la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de La Rioja.

Para evaluar la satisfacción de los estudiantes se ha utilizado el cuestionario sobre “Satisfacción del alumnado de Grado con el programa formativo”, que forma parte del Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de la Universidad de la Rioja y es uno de los indicadores que la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y la Acreditación (ANECA) tiene en cuenta para la renovación de la acreditación de los títulos de grado. A través de esta

encuesta se evalúan los distintos aspectos relacionados con la experiencia formativa de los estudiantes.

3. DESCRIPCIÓN

Para la realización del estudio se recogió información de los estudiantes matriculados en el Grado en ADE durante el curso académico 2015/16, a través de un cuestionario que consta de 34 preguntas que se agrupan en las seis áreas o dimensiones, indicadas en el apartado anterior. Cada uno de los ítems se mide en una escala Likert de 1 a 5, donde el 1 significa “mínimo grado de conocimiento, satisfacción, utilidad, etc.” y el 5 sería “máximo grado”. Además, el cuestionario incluye variables relativas a las características del alumno como son el sexo, la edad y el curso. En la tabla 1 se detalla la ficha técnica del estudio.

Tabla 1. Ficha técnica del estudio sobre la satisfacción del alumnado con GADE

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Denominación | Satisfacción del alumnado con el Grado en ADE |
| Universo | 533 alumnos de GADE matriculados en el curso 2015/16 en la Universidad de La Rioja |
| Unidad de análisis | Estudiante de GADE que han contestado el cuestionario al finalizar el curso académico 2015/16 |
| Técnica de recogida de datos | Cuestionario estructurado contestado <i>on line</i> por los alumnos |
| Tamaño muestra | 215 encuestas válidas |
| Error muestral | ±5,17%; 95% (P=Q=0,5) |
| Fecha del trabajo de campo | Segundo semestre del curso académico 2015/16 |
| Técnicas de análisis empleadas | Análisis descriptivo e inferencial |

Para que pueda emitir juicios relativos a los distintos aspectos que se evalúan, a través del cuestionario, la encuesta se realiza cuando el curso académico estaba avanzado. En concreto, se efectuó a finales del segundo semestre, de tal forma que los estudiantes pudieran tener una opinión formada sobre el programa formativo.

Por otro lado, existen algunas cuestiones que para que puedan ser contestadas con criterio es necesario que el alumno esté próximo a finalizar el grado, como son el número y adecuación de la asignaturas optativas, la duración de las prácticas externas, la tutorización de los trabajos fin de grado y la preparación para su incorporación al mercado laboral. Por ello, estas cuestiones son contestadas únicamente por alumnos matriculados en cuarto curso.

Los alumnos que han contestado la encuesta al final del curso académico de forma voluntaria y anónima fueron 220. De las encuestas realizadas se han considerado válidas 215. El 49,8% de la muestra son mujeres y el 50,2% hombres, con una edad media de 21,45 años. Por cursos la distribución es la siguiente: de primero un 17,2%, de segundo 21,9%, de tercero 20,5% y de cuarto 40,5%.

4. RESULTADOS

Los resultados se exponen siguiendo los seis bloques en los que se estructura el cuestionario: (1) atención al alumnado; (2)

plan de estudios y su estructura; (3) organización de la enseñanza; (4) procesos de enseñanza-aprendizaje; (5) recursos humanos y (6) aspectos generales del estudiante.

4.1. Atención al alumnado

De los resultados obtenidos (ver tabla 2) destaca la satisfacción de los alumnos con la información publicada en el sitio web del título (valor medio de 3,59 puntos), todo lo referente a gestión de matrículas y expedientes (3,47 puntos), los servicios de apoyo al estudio, como biblioteca, salas de estudio, campus virtual, entre otros, (3,47) y la oferta de actividades de extensión universitaria, culturales, deportivas, etc. (3,15).

Tabla 2. Estadísticos descriptivos sobre la atención al alumnado

| Variable | Media | D.T. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| P1. Satisfacción con la información publicada en la página web del título | 3,59*** (0,000) ⁽¹⁾ | 0,84 |
| P2. Trámites de matrícula y gestión del expediente | 3,47*** (0,000) ⁽¹⁾ | 0,94 |
| P3. Actividades de apoyo al estudio (acceso a biblioteca y salas de estudio, campus virtual, gestión de becas...) | 3,47*** (0,000) ⁽¹⁾ | 0,93 |
| P4. Actividades de orientación profesional y laboral | 2,73*** (0,000) ⁽²⁾ | 1,03 |
| P5. Formación integral (actividades de extensión universitaria, culturales, deportivas...) | 3,15** (0,012) ⁽¹⁾ | 0,96 |
| P6. Canales para la realización de quejas y sugerencias | 2,88** (0,039) ⁽²⁾ | 0,96 |

Nota: Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar la hipótesis alternativa de que el valor de la media es superior o inferior a 3, se recogen entre paréntesis, con las indicaciones (1) ó (2). *** Significativo al 1%. ** Significativo al 5%. Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, no se consideran satisfechos con las actividades de orientación profesional y laboral (2,73), ni con los canales habilitados para la realización de quejas y sugerencias (2,88), ya que los valores obtenidos para estos ítems son significativamente inferiores a tres, a pesar de que buena parte de las actividades del Jueves de la Facultad se destinan a la orientación profesional y laboral de los alumnos¹, y que tanto el sitio web del título como el de la propia Facultad poseen sendos buzones para canalizar las quejas y sugerencias.

4.2. Plan de estudios y su estructura

En el bloque relativo al plan de estudios y estructura (ver tabla 3), todos los aspectos obtienen unos valores significativamente superiores a 3. Por tanto, los estudiantes muestran un nivel de satisfacción aceptable con el plan de estudios, que se concreta en la pertinencia y contenido de las asignaturas que lo componen, su estructura, distribución, secuenciación y duración, tanto para las asignaturas

¹ Los “Jueves de la Facultad de Ciencias Empresariales” pretenden contribuir a lograr una adecuada formación complementaria de los estudiantes y cuentan con un programa que se estructura en múltiples conferencias y mesas redondas de especialistas, visitas a empresas y reuniones con equipos de dirección, así como sesiones dedicadas a talleres.

obligatorias como para las optativas, incluyendo aquí también las prácticas curriculares en empresas, que los alumnos realizan en el 4º curso con una duración de 300 horas.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos sobre el plan de estudios y su estructura

| Variable | Media | D.T. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|
| P7 Pertinencia y contenido de las asignaturas del plan de estudios | 3,40*** (0,000) | 0,89 |
| P8 Número y adecuación de las asignaturas optativas (contestar únicamente alumnos de 4º curso) | 3,34*** (0,001) | 0,99 |
| P9 Distribución y secuencia de las asignaturas en el plan de estudios | 3,11** (0,045) | 0,92 |
| P10 Duración temporal de las asignaturas (semestrales, anuales) | 3,42*** (0,000) | 1,08 |
| P11 Adecuación del número de horas teóricas presenciales, horas prácticas presenciales y horas de trabajo autónomo | 3,11* (0,062) | 1,02 |
| P12 Duración de las prácticas externas (contestar únicamente alumnos de 4º curso) | 3,26*** (0,009) | 1,02 |
| P13 Cumplimiento de los objetivos propuestos por el programa formativo | 3,37*** (0,000) | 0,80 |

Nota: Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar la hipótesis alternativa de que el valor de la media es superior 3, se recogen entre paréntesis. *** Significativo al 1%. ** Significativo al 5%. * Significativo al 10%. Fuente: Elaboración propia.

En relación a la oferta y adecuación de asignaturas optativas de cuarto curso, conducentes a la obtención de las cuatro menciones recogidas en el plan de estudios, la satisfacción mostrada por los estudiantes es adecuada, otorgando una puntuación de 3,34. También, están de acuerdo con el cumplimiento de los objetivos propuestos por el programa formativo (3,37).

4.3. Organización de la enseñanza

Por lo que respeta a la opinión de los alumnos sobre la organización de la enseñanza (ver tabla 4), destaca su satisfacción con la información facilitada a través de las guías docentes (3,18 puntos) y no se muestran satisfechos con la distribución de exámenes a lo largo del calendario académico, que obtiene la puntuación más baja de los cuatro aspectos valorados en esta dimensión (2,72).

La Universidad de La Rioja, como otras de universidades, siendo consciente de que el calendario de exámenes es un tema especialmente sensible para los alumnos, ha tratado de dar respuesta a esta cuestión, separando el periodo lectivo del periodo de exámenes, de forma que, al final de cada semestre lectivo, tras suspender las clases y durante dos semanas, se llevan a cabo todos los exámenes correspondientes al semestre.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos sobre la organización de la enseñanza

| Variable | Media | D.T. |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|
| P14 Coordinación entre el profesorado de una misma asignatura | 3,10* (0,085) ⁽¹⁾ | 1,09 |
| P15 Coordinación entre el profesorado de distintas asignaturas | 2,86** (0,020) ⁽²⁾ | 0,99 |

| | | |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| P16 Distribución de los exámenes en el calendario académico | 2,72*** (0,000) ⁽¹⁾ | 1,11 |
| P17 Información recibida en la guía docente | 3,18*** (0,009) ⁽¹⁾ | 1,12 |

Nota: Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar la hipótesis de que el valor de la media es superior o inferior a 3, se recogen entre paréntesis, con las indicaciones (1) ó (2). *** Significativo al 1%. ** Significativo al 5%. * Significativo al 10%. Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la coordinación entre profesores, los alumnos consideran adecuada la coordinación existente entre profesores que imparten una misma asignatura (3,10), pero no así la establecida entre profesores de distintas asignaturas (2,86), que es significativamente inferior a tres.

Durante curso académico 2014/15 la Facultad de Ciencias Empresariales puso en marcha un protocolo de coordinación en tres niveles, que se aplica antes de la elaboración de las guías docentes: a) primer nivel, coordinación de profesores de una misma asignatura; b) segundo nivel, coordinación entre profesores que imparten asignaturas que concurren en un mismo semestre de cada curso (coordinación horizontal), y c) tercer nivel, coordinación entre profesores que imparten asignaturas que pertenecen a la misma área (coordinación vertical).

De los resultados parece deducirse que el procedimiento está funcionando bien, cuando se trata de coordinar profesores de la misma asignatura, de manera que los criterios sean comunes en todos los grupos, tanto en los grupos grandes como en los reducidos y/o de informática, con independencia del profesor que imparta en cada grupo. Por el contrario, la coordinación de segundo nivel (horizontal) y de tercer nivel (área) muestra unos resultados no tan satisfactorios. La coordinación de segundo nivel tiene como objetivos la coordinación horizontal de los contenidos de las diferentes asignaturas que concurren en el mismo semestre de cada curso, así como ajustar la temporalización de la carga de trabajo del alumno. La coordinación de tercer nivel tiene como objetivo la distribución de los contenidos de cada área entre las diferentes asignaturas que la componen, de manera que se eviten vacíos y duplicidades, y se garantice que aquellos contenidos, que precisan asignaturas posteriores, se desarrollen con antelación de una manera integrada.

4.4. Procesos de enseñanza-aprendizaje

Los resultados de esta dimensión (ver tabla 5), con valoraciones significativamente superiores a 3, revelan que los estudiantes se muestran bastante satisfechos con las metodologías de enseñanza-aprendizaje (3,24 puntos), el material disponible para las prácticas (3,16), y los criterios y procedimientos de evaluación (3,09).

Respecto a la tutorización, tanto de las distintas asignaturas como de los trabajos fin de grado, los resultados son positivos, con unos valores de 3,57 y 3,45, respectivamente. Los resultados de la tutorización de los trabajos fin de grado, nuevo elemento de los planes de estudios del EEES, que permite al alumno mostrar de forma integrada las competencias y conocimientos adquiridos en el grado, muestran la gran labor llevada a cabo por los profesores universitarios a este respecto.

Los alumnos también muestran una aceptable satisfacción con los recursos materiales, y la bibliografía recomendada y disponible en la biblioteca de la universidad. Destaca la

satisfacción mostrada con los contenidos del aula virtual proporcionados por los profesores (3,65 puntos), que es el aspecto más valorado de esta dimensión.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos sobre procesos de enseñanza-aprendizaje

| Variable | Media | D.T. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|
| P18 Adecuación de los métodos docentes utilizados en las clases de teoría y práctica | 3,24*** (0,000) | 0,78 |
| P19 Material disponible para las prácticas | 3,16*** (0,006) | 0,95 |
| P20 Procedimientos y criterios de evaluación | 3,09* (0,056) | 0,85 |
| P21 Utilidad de las tutorías (contestar únicamente si ha asistido a las mismas) | 3,57*** (0,000) | 1,10 |
| P22 Satisfacción con la tutorización de los trabajos fin de grado (contestar únicamente alumnos de 4º curso) | 3,45*** (0,000) | 0,86 |
| P23 Contenidos del aula virtual | 3,65*** (0,000) | 0,86 |
| P24 Satisfacción con los recursos materiales | 3,31*** (0,000) | 0,84 |
| P25 Bibliografía y material de estudio recomendados | 3,25*** (0,000) | 0,93 |
| P26 Bibliografía y material de estudio disponibles | 3,49*** (0,000) | 0,91 |

Nota: Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar la hipótesis alternativa de que el valor de la media es superior a 3, se recogen entre paréntesis. *** Significativo al 1%. * Significativo al 10%. Fuente: Elaboración propia.

4.5. Recursos Humanos

La tabla 6 muestra el grado de satisfacción de los estudiantes con los recursos humanos implicados en su plan formativo (tanto PDI, PAS, como Equipo de Gobierno), que son con los que interactúan a lo largo de su experiencia formativa. Los alumnos están satisfechos con el personal de administración y servicios (3,43 puntos) y con el profesorado que imparte las distintas asignaturas (3,25). El grado de satisfacción de los alumnos que manifiestan conocer al Equipo de Gobierno del Centro, en nuestro caso Equipo Decanal de la Facultad de Ciencias Empresariales, y al Director de Estudios es adecuado, con valoraciones medias de 3,33 y 3,30, respectivamente.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos sobre recursos humanos

| Variable | Media | D.T. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|
| P27 Profesorado del programa formativo | 3,25*** (0,000) | 0,90 |
| P28 Personal de administración y servicios (Biblioteca, Oficina del Estudiante, Secretarías de Decanato o Dirección, Laboratorios y Talleres, Conserjería,...) | 3,43*** (0,000) | 1,02 |
| P29 Equipo de Gobierno del Centro (contestar únicamente en caso de conocerlo) | 3,33*** (0,003) | 1,01 |
| P30 Director de estudios del programa formativo (contestar únicamente en caso de conocerlo) | 3,30*** (0,003) | 0,95 |

Nota: Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar la hipótesis alternativa de que el valor de la media es superior a 3, se recogen entre

paréntesis. *** Significativo al 1%. Fuente: Elaboración propia.

4.6. Aspectos generales

Respecto a los aspectos generales (ver tabla 7), los alumnos consideran que contaban con una preparación adecuada para abordar los estudios (3,40 puntos), que el programa formativo ha cumplido con las expectativas iniciales que tenían en el momento de matricularse (3,27) y que se sienten, en general, satisfechos con los estudios cursados (3,40).

Tabla 7. Estadísticos descriptivos sobre aspectos generales

| Variable | Media | D.T. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| P31 Grado de preparación inicial para abordar estos estudios | 3,40*** (0,000) ⁽¹⁾ | 0,92 |
| P32 Cumplimiento de las expectativas iniciales respecto al programa formativo | 3,27*** (0,000) ⁽¹⁾ | 0,89 |
| P33 Satisfacción general con los estudios cursados | 3,40*** (0,000) ⁽¹⁾ | 0,92 |
| P34 Grado de preparación para la incorporación al trabajo (contestar únicamente alumnos de 4º curso) | 2,98 (0,408) ⁽²⁾ | 0,91 |

Nota: Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar la hipótesis alternativa de que el valor de la media es superior o inferior a 3, se recogen entre paréntesis, con las indicaciones (1) ó (2). *** Significativo al 1%. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, con un valor que no es significativamente inferior a 3, los alumnos muestran sus dudas respecto al grado de preparación que presentan, al finalizar sus estudios, para afrontar con éxito las exigencias del mercado laboral (2,98). Por ello, la Facultad debería plantearse ciertas acciones de mejora que cambien la baja opinión que tiene sus alumnos sobre su preparación para incorporarse al mercado laboral, a través charlas, seminarios y talleres con empleadores, que pueden ser perfectamente llevados a cabo dentro de las actividades de los Jueves de la Facultad.

5. CONCLUSIONES

El objetivo del presente estudio ha sido evaluar el grado de satisfacción de los alumnos con los estudios del Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de La Rioja durante el curso académico 2015/16, consecuencia de la aplicación del EEES.

Los resultados muestran, en general, un nivel aceptable de satisfacción por parte de los alumnos. De todas las dimensiones analizadas, la correspondiente a la "organización de la enseñanza" es la de menor media global (2,97). Dentro de ésta área destaca la baja satisfacción mostrada por los estudiantes con la coordinación entre profesores de distintas asignaturas y con la distribución del calendario de exámenes. En relación con la coordinación horizontal (por curso y semestre) y vertical (por área) de profesores de distintas asignaturas, la Facultad puso en marcha en el curso académico 2014/15 un procedimiento de coordinación que ha permitido una mejora en la satisfacción de los alumnos, aunque ésta no ha alcanzado unos valores óptimos. Respecto a la distribución del calendario de exámenes, una posible medida, que se podría adoptar por parte de la Facultad, sería dejar una semana entre el final de las clases y el comienzo de los exámenes, aunque esto alargaría en dos semanas el curso, pero sin duda satisfaría a los estudiantes.

También se ha obtenido un nivel de satisfacción bajo en los ítems relativos a actividades de orientación laboral y profesional, y canales para la realización de quejas y sugerencias dentro de la dimensión “atención del alumnado”. La Facultad debería plantearse acciones de mejora en relación a estos aspectos, a pesar de que cuenta, como hemos señalado anteriormente, con el Jueves de la Facultad, destinado en buena medida a actividades de orientación profesional y laboral para los alumnos, y que tanto el sitio web del título como el de la propia Facultad poseen sendos buzones para canalizar las quejas y sugerencias. En el futuro sería importante analizar a qué se debe la baja satisfacción con los canales para la realización de quejas y sugerencias.

La dimensión mejor valorada es el “proceso de enseñanza aprendizaje”, mostrando un nivel de satisfacción general elevado (3,36 puntos). Los aspectos mejor valorados son los relativos a los contenidos del aula virtual y la utilidad de las tutorías. La normalización en la utilización de las aulas virtuales para las diferentes asignaturas explicarían los niveles de satisfacción alcanzados.

La satisfacción con la dimensión “recursos humanos” –PDI, PAS y órganos de gestión de la Facultad– es adecuada. La razón puede ser el pequeño tamaño de la Universidad de La Rioja, que favorece la interacción de los estudiantes, tanto con el profesor como con el personal de administración y servicios de la universidad.

Atendiendo a la dimensión relativa a los “aspectos generales”, cabe señalar que los alumnos están satisfechos, en términos generales, con los estudios cursados de GADE, si bien el ítem que revela el grado de preparación para la incorporación al trabajo, con un valor que no es significativamente inferior a 3, es el aspecto peor valorado de esta dimensión. Por ello, la Facultad debería plantearse acciones de mejora en relación a este ítem.

Finalmente, y respecto a líneas de investigación futuras sería interesante, para profundizar en la comprensión de la satisfacción de los estudiantes, determinar la influencia de cada una de las dimensiones analizadas en el nivel de satisfacción global. Además, dado que la satisfacción es un proceso acumulativo que puede variar con la experiencia vivida a lo largo de los cursos académicos, se podría comprobar si el grado de satisfacción varía a lo largo de los cursos académicos, como consecuencia de la mayor experiencia de los estudiantes con el programa formativo.

Por otra parte, las propias características del alumno también pueden condicionar su grado de satisfacción. Por ello, sería interesante analizar si el rendimiento y el esfuerzo realizado, o la vía de acceso al grado (bachillerato, formación profesional, prueba de acceso para mayores de 25 años, entre otros), o su situación socioeconómica, condicionan su grado de satisfacción.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha recibido apoyo financiero de la convocatoria de proyectos de innovación docente 2016/17 de la Universidad de La Rioja (PDI 8652).

REFERENCIAS

Alves, H. y Raposo, M. (2004). La medición de la satisfacción en la enseñanza universitaria: El ejemplo de la

Universidad de da Beira Interior. *Revista Internacional de Marketing Público y No Lucrativo*, 1(1), pp. 73-88.

Alves, H. y Raposo, M. (2007). Conceptual model of student satisfaction in higher education. *Total Quality Management*, 18(5), pp. 571-588.

Arambewela, R. y Hall, J. (2006). A comparative analysis of International education satisfaction using SERVQUAL. *Journal of Services Research*, 6, pp. 141-163.

Arancibia, M. (2001). Reflexiones en torno a la aplicabilidad pedagógica de la informática: apuntes para un trabajo transdisciplinario en el currículo escolar. *Estudios Pedagógicos* 27, pp. 75-95.

Athiyama, A. (1997). Linking student satisfaction and service quality perceptions: The case of university education. *European Journal of Marketing*, 31 (7), pp. 528-540.

Capelleras, J.L. y Veciana, J.M. (2001). Factores condicionantes de la calidad de la enseñanza universitaria. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

DiDomenico, E., y Bonnici, J. (1996). Assessing service quality within the educational environment. *Education*, 116(3), 353-368.

Firdaus, A. (2006). The development of HEDPERF: a new measuring instrument of service quality for the higher education sector. *International Journal of Consumer Studies*, 30(6), pp. 569-581.

Lapeña, A. y González, M.C. (1996). La formación continua de los trabajadores: Manual del formador. Madrid: Instituto de Formación y Estudios Sociales.

Marcet, X. (2001). La captación de estudiantes en las universidades españolas: entre la inercia y el Marketing. Barcelona: La Demanda y la Captación de Estudiantes en las Universidades.

Marzo M., Pedraja, M. y Rivera, P. (2004). Tipología de estudiantes en función de su satisfacción con los cursos de verano. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*. (10)1, pp. 81-96.

Oldfield, B.M. y Baron, S. (2000). Student perceptions of service quality in a UK university business and management faculty. *Quality Assurance in Education*, 8, pp. 85-95.

Otero, C., Ferro, C. y Vila, M. (2012). Satisfacción del alumnado ante la implantación del modelo de EEES. Análisis comparativo. *Revista Educativa Hekademos*, 12, pp. 35-41.

Pérez, J.A., Lozano, J.A., Gómez, M. y Aguilera, A. (2010). Diseño de un instrumento para la evaluación de la satisfacción de la formación recibida de las diferentes asignaturas correspondientes al plan de estudios del grado en psicología de la Universidad de Sevilla. *Revista de Enseñanza Universitaria*, 36, pp. 45-61

Quevedo, R., Ariza, T. y Buela, G. (2015). Evaluación de la satisfacción del profesorado de ciencias con la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior. *Educación XXI*, 15(1), pp. 45-70.

Aprendizaje adaptativo basado en competencias y actividades

Adaptive learning based on competences and activities

Alberto Real-Fernández, Rafael Molina-Carmona, Faraón Llorens-Largo
arf34@alu.ua.es, rmolina@ua.es, faraon.llorens@ua.es

Cátedra Santander-UA de Transformación Digital
Universidad de Alicante
Alicante, España

Resumen- Frente al aprendizaje tradicional de talla única, proponemos un modelo de aprendizaje adaptativo basado en las tecnologías de la información, abierto, colaborativo, flexible y escalable. El modelo propuesto tiene como elementos centrales los conceptos de competencia y de actividad de aprendizaje y se estructura en tres elementos principales: el cuadro de mando docente (para el diseño del curso en base a competencias y actividades), el espacio de trabajo del estudiante (en que se realizan las actividades formativas y se mantiene el estado de competencias y actividades) y el motor de selección (encargado de la selección de actividades en función del progreso del estudiante en su aprendizaje). El modelo presentado permite la personalización del contenido, adaptado al nivel de conocimientos de cada usuario y a su progreso, y a través de itinerarios de aprendizaje diferentes elegidos por el propio usuario. Incorpora los conceptos de refresco y de refuerzo y la posibilidad de elegir para dotar a los estudiantes de autonomía.

Palabras clave: *aprendizaje adaptativo, aprendizaje con tecnología, competencias, actividades de aprendizaje*

Abstract- Faced with traditional one-size-fits-all learning, we propose an open, collaborative, flexible and scalable adaptive learning model based on information technologies. The central elements in the model are the concepts of competence and learning activity and it is structured in three main elements: the teaching board (for a course design based on competencies and activities), the student work space (in which the training activities are carried out and the state of competences and activities are maintained) and the selection engine (responsible for the selection of activities according to the student's learning progress). The presented model allows the customization of the content, adapted to the level of knowledge and the progress of each user, and through different learning itineraries chosen by the user. It incorporates the concepts of refreshment, reinforcement and freedom of choice, so that the students are provided with autonomy.

Keywords: *adaptive learning, technology-enhanced learning, competences, learning activities*

1. INTRODUCCIÓN

La fuerte implantación de las Tecnologías de la Información (TI) en nuestra sociedad ha supuesto una revolución que ha alcanzado a todos los ámbitos de la sociedad. En particular, la educación está inmersa en una etapa de convulsión para adecuarse a las necesidades presentes hoy en día, para una transformación digital. Estamos siendo testigos de un cambio en las herramientas empleadas por instituciones y docentes que abren un amplio conjunto de

nuevas posibilidades, alternativas a la docencia tradicional (Carneiro, Toscano, & Díaz, 2009; Llorens Largo, 2009).

La transformación tecnológica no puede llevarnos a una mera actualización de las herramientas, sino que debe englobar todo el modelo y el proceso de enseñanza-aprendizaje. Si no hay una verdadera transformación, las expectativas de una contribución potencial a la mejora del aprendizaje pueden no cumplirse (Punie, Zinnbauer, & Cabrera, 2006). De hecho, la mayoría de herramientas surgidas bajo el concepto e-learning todavía no aprovechan las capacidades de las TI, replicando el aprendizaje estático y secuencial tradicional pero eliminando la parte de interacción personal tan provechosa en la educación presencial.

La evolución de las TI y la irrupción de internet ha hecho que, a día de hoy, la gran mayoría de las universidades oferten estudios online (Llorens Largo, 2015a). Prácticamente todas ellas disponen de entornos virtuales para gestionar este tipo de aprendizaje (LMS) y muchas de ellas se han lanzado a incorporar plataformas para ofrecer cursos masivos abiertos online (MOOC). Los primeros son gestores de contenidos y recursos de aprendizaje, generalmente de acceso privado, que incorporan herramientas de interacción y comunicación, y en ocasiones de evaluación, entre otras características (Carneiro et al., 2009). Los segundos ofrecen los materiales en abierto y sin restricción de acceso, pero adolecen frecuentemente de falta de universalidad y accesibilidad educativa y una alta tasa media de abandono. En cualquier caso, estas plataformas son rígidas por lo general, con un contenido preestablecido, estructurado de manera predeterminada y uniforme (todos los alumnos se encuentran con exactamente los mismos materiales, sin tener en cuenta sus capacidades o necesidades particulares). Estas experiencias no pueden verse como referentes fracasados, sino que constituyen la base que marca el comienzo de un cambio irreversible en la educación (Delgado Kloos, 2014; Llorens Largo, 2015b).

Fuera del ámbito de las enseñanzas regladas, se han desarrollado plataformas novedosas que persiguen un modelo educativo individualizado, constante y progresivo, que se adapta a las diferentes necesidades o conocimientos del estudiante. Un caso paradigmático es Duolingo, que se ha constituido en un referencia en las aplicaciones de e-learning de idiomas. Este tipo de herramientas incorporan algunas características de aprendizaje realmente adaptativo, aunque siguen siendo experiencias muy centradas en determinados ámbitos y son totalmente cerradas (Real Fernández, 2016).

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Nos encontramos ante la necesidad de preparar a los estudiantes para un aprendizaje y formación continuos, hacerles saber que deben asumir un ciclo continuo de aprendizaje, desaprendizaje y reaprendizaje. Se trata de fomentar en esta nueva generación un aprendizaje autónomo y sujeto a una posible caducidad, algo que en parte han desarrollado, con la mencionada capacidad autodidacta respecto al uso de las nuevas tecnologías. Frente a un concepto de aprendizaje lineal y predefinido, aparece el concepto de aprendizaje adaptativo. Un concepto que, a pesar de estar presente en el mundo de la educación desde hace años, ha empezado a hacerse presente recientemente. Aunque tradicionalmente los profesores han ayudado a los estudiantes según sus capacidades y progresos personalizando el proceso de enseñanza aprendizaje, hoy en día la ayuda de las TI puede permitir un aprendizaje adaptativo real en el que las herramientas educativas se adapten a las necesidades de aprendizaje específicas de cada estudiante (Fleming, 2014).

Cada estudiante tiene habilidades particulares y aprende de una manera diferente, a diferentes ritmos e incluso podría tener diferentes estilos de inteligencia (Gardner, 2000, 2011). La enseñanza de "talla única", procedente de la era industrial y la producción en serie, no es apropiada para el mundo digital (Robinson & Aronica, 2014). Reigeluth (Reigeluth, 2011, 2012) explica que es necesario definir un nuevo paradigma de formación para la Sociedad de la Información. Su teoría instruccional se centra en el estudiante, y el progreso del estudiante se basa en el aprendizaje en lugar del tiempo. Según Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi, 1990), cuando a un estudiante se le plantea una tarea adecuada a sus habilidades, el estudiante entra en un estado de "flujo", en el que la motivación es máxima. Sin embargo, si la tarea es demasiado difícil se provoca ansiedad, y si es demasiado fácil, se produce aburrimiento. El estudiante, por lo tanto, debe ser mantenido en un estado de flujo, y paso a paso, mientras sus habilidades mejoran, aumentar la dificultad de los retos planteados.

Los actuales avances tecnológicos, concretados en desarrollos en el ámbito de las analíticas de aprendizaje (Siemens, 2012; Villagrà Arnedo et al., 2015), la gamificación aplicada a la educación (Llorens Largo et al., 2016; Prensky, 2006), los sistemas de aprendizaje adaptativos e inteligentes basados en web (Brusilovsky & Peylo, 2003) y la combinación de estas técnicas (Johnson et al., 2013), nos permiten determinar que las tecnologías actuales están maduras para permitir la creación sistemas de aprendizaje adaptativo, activo, autónomo y persistente. Activo, porque es importante que ese papel recaiga en el estudiante, resultando esenciales en el proceso la motivación y el compromiso del mismo. Autónomo, de modo que el proceso no requiera de una supervisión presencial constante, pueda muchas veces evaluar por sí mismo el progreso de cada alumno y aprender de sus necesidades. Y persistente, porque es importante que lo aprendido lo sea de verdad, es decir, que los conocimientos adquiridos perduren, y el estudiante sea capaz de seguir aprendiendo los nuevos que estén por llegar (Llorens-Largo et al., 2016). En este trabajo presentamos un sistema para la creación de herramientas de aprendizaje adaptativo que pretende integrar todos estos conceptos.

2. CONTEXTO

Nuestra propuesta se fundamenta, entre otros aspectos, en la necesidad de mejorar la motivación del estudiante. Esta

motivación, que puede ser extrínseca e intrínseca, se encuentra influida por diferentes factores, como se recoge en la llamada Teoría de la Autodeterminación (Ryan & Deci, 2000). Dicha teoría defiende que, para poder obtener resultados positivos, los elementos empleados en la motivación del usuario no deben basarse únicamente en la motivación extrínseca y deben buscar la motivación intrínseca, en una medida equilibrada.

El objetivo principal de esta investigación es proponer un modelo de aprendizaje adaptativo basado en las TI, abierto, colaborativo, flexible y escalable. Este modelo está orientado a cualquier ámbito educativo, aunque se ilustra con un caso de estudio de un curso de inglés sencillo. Para conseguir este objetivo, proponemos un conjunto de objetivos específicos, inspirados en la Teoría de la Autodeterminación, particularmente en los factores que se utilizan para el diseño de experiencias gamificadas de aprendizaje (Villagrà-Arnedo, Gallego-Durán, Molina-Carmona, & Llorens-Largo, 2016). Estos objetivos específicos son:

- Diseñar un modelo que permita la personalización del contenido, es decir, que ofrezca un itinerario de aprendizaje diferente según el usuario, ya sea tanto en variedad como en dificultad, adaptado al nivel de conocimiento de cada uno.
- Incorporar los conceptos de refresco (propiciar que no se olviden conceptos ya aprendidos) y de refuerzo (afianzar conceptos a través de actividades alternativas).
- Adaptar el aprendizaje al progreso de forma que el ritmo dependa de la cadencia en la que va superando competencias. El progreso no puede ser homogéneo sino en función de los aciertos y los errores.
- Proporcionar diferentes vías de contenido o distintos itinerarios de aprendizaje, de modo que pueda elegir entre varias opciones para progresar. Esto fomenta la autonomía para que el usuario perciba que es dueño de su proceso de aprendizaje.
- Ofrecer gran variedad de actividades, tanto en la forma en la que se realizan como en el tipo de conocimiento.

3. DESCRIPCIÓN

El modelo propuesto tiene como elementos centrales los conceptos de competencia y de actividad de aprendizaje. Una competencia es la combinación de conocimientos, destrezas y actitudes necesarias para una acción eficaz ante un determinado problema. Una actividad de aprendizaje es una acción o tarea que lleva a los estudiantes que la realizan a desarrollar una o varias competencias y, por tanto, a aprender. Los componentes que forman el modelo propuesto son:

- El cuadro de mando docente, que permite el diseño del curso por parte de los docentes e incluye el mapa de competencias y la bolsa de actividades
- El espacio de trabajo del estudiante, en que se realizan las actividades formativas haciendo uso de una instancia del mapa de competencias y de la bolsa de actividades
- El motor de selección que elige las actividades en función del progreso del estudiante en su aprendizaje.

En la figura 1 se representan gráficamente estos elementos y en los apartados siguientes se explican con detalle.

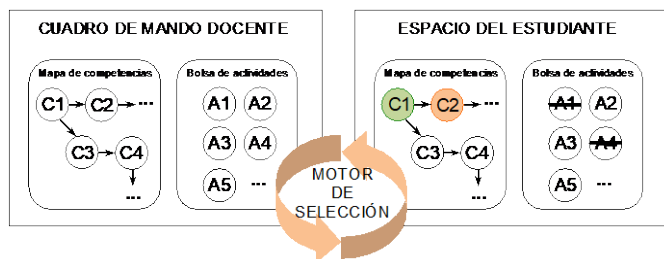


Figura 1: Principales elementos del modelo de aprendizaje adaptativo.

A. El mapa de competencias

El mapa de competencias es un mapa conceptual que contiene los conocimientos y competencias a desarrollar en el curso en cuestión. Este mapa representa los posibles caminos que podrán seguir los estudiantes a través de todas las competencias disponibles. El mapa de competencias tiene forma de grafo, en el que se incluyen, como principales elementos los nodos y los arcos entre ellos.

Los **nodos** representan las competencias que debe adquirir cada estudiante. El grafo debe tener uno o más *nodos iniciales*, que indican el comienzo del *camino de aprendizaje* del estudiante, es decir, la competencia o competencias por las cuales debe comenzar. Del mismo modo, tiene uno o varios *nodos finales*, que marcan las competencias en las que debe acabar. Un mapa, y con ello el curso correspondiente, se considerará superado cuando se haya completado un camino desde una competencia inicial hasta una final.

Cada competencia cuenta con dos atributos denominados *umbrales de competencia*, que indican los niveles mínimo y máximo de la competencia. El umbral mínimo indica el mínimo nivel adquirido en esa competencia para que se considere superada. El umbral máximo indica el nivel máximo a partir del cual, aunque se siga trabajando en esa competencia, no es posible aumentar el nivel. En apartados posteriores se explicarán con detalle estos conceptos.

Los **arcos** entre los nodos indican relación de precedencia entre las competencias. Los arcos son dirigidos, es decir, para poder adquirir una competencia C_{i+1} será necesario haber adquirido aquellas competencias desde las que existe un arco (por ejemplo la C_i si existe el arco $C_i \rightarrow C_{i+1}$). Los arcos también disponen de un atributo denominado *umbral de conexión*. El umbral de conexión para el arco $C_i \rightarrow C_{i+1}$ indica el nivel mínimo que debe alcanzarse en la competencia C_i para desbloquear la competencia C_{i+1} . Además, es posible establecer relaciones múltiples entre competencias a través de *conexiones lógicas* OR o AND, de modo que en algunos casos bastará con superar cualquiera de las competencias de las que dependa y en otros será necesario superarlas todas.

El docente es el responsable del diseño del mapa, creando todas las competencias que desee para el curso, estableciendo las relaciones de dependencia existentes entre ellas y sus requisitos. Este diseño definirá el modelo de aprendizaje que el docente desee establecer, pudiendo crear desde un modelo básico, a través de un mapa lineal, con unas competencias secuenciales, hasta un modelo complejo, en el que las competencias formarán una red más elaborada.

B. La bolsa de actividades

La bolsa de actividades contiene todas las actividades disponibles para que sean realizadas por los estudiantes. Este

conjunto será creado por los docentes. Las actividades son seleccionadas para ser realizadas por cada estudiante, cubriendo cada actividad una o varias competencias, sirviendo para desbloquear y completar las competencias existentes.

Cada actividad tiene dos atributos principales: las competencias que cubre y su *nivel de dificultad*. Cuando la actividad se supera con éxito, el nivel alcanzado por el estudiante para esa competencia sube en función de la dificultad: completar con éxito una actividad de una dificultad alta supondrá mayor puntuación que una de dificultad baja.

El docente establece todo el conjunto de actividades del curso. Aunque este diseño de actividades es libre, consideramos que es conveniente que las actividades sean muy variadas. En todo caso, si perseguimos que el sistema esté lo más automatizado posible, debemos tender a construir actividades que puedan desarrollarse on-line, facilitando, en algunos casos, su evaluación automática. Si consiguiéramos que todas las actividades pudieran evaluarse de forma automática, tendríamos un modelo totalmente autónomo, que no necesitará de la intervención del docente. Aunque el modelo es independiente de la forma en que se creen las actividades, la filosofía del propio sistema recomienda la creación de actividades que puedan ser compartidas por los docentes, generando así un gran banco de actividades muy amplio que dotarán al sistema de un verdadero aprendizaje adaptativo. Deberíamos considerar también la posibilidad de que los propios estudiantes puedan proponer tipos de actividades diferentes, e incluso crear actividades nuevas. Aprovecharíamos así las teorías constructivistas que abogan porque el estudiante construya su propio aprendizaje de forma activa (Jonassen, 1994; Tryphon & Vonèche, 2000).

C. El espacio de trabajo del estudiante

Una vez diseñado el grafo y la bolsa de actividades, procede poner en marcha el curso. En ese momento, el sistema crea una instancia para cada estudiante de la bolsa de actividades y otra del grafo, asociando también, para ese estudiante, una *fuerza* o nivel de adquisición de cada competencia.

En el momento inicial todas las conexiones están cerradas y la fuerza de cada competencia se encuentra a 0. De esta forma, todas las competencias estarán bloqueadas excepto las competencias iniciales. Además, de toda la bolsa de actividades, sólo aquellas asociadas a las competencias iniciales estarán disponibles. En este punto el sistema está en condiciones de proponer al estudiante una actividad de las disponibles. Si el estudiante realiza la actividad con éxito, la puntuación asociada a esa actividad se suma la fuerza de las competencias relacionadas con ella y a los arcos que salen de esas competencias. En este punto se realizan varias acciones:

- Si se supera el umbral de conexión de algún arco, se desbloquean las competencias hacia las que apuntan esos arcos y las actividades que contribuyan a las competencias desbloqueadas (sólo si todas las competencias a las que contribuyen están desbloqueadas).
- Si se supera el umbral mínimo de alguna competencia, ésta se supone superada. Esto indica que en el caso de que todas las competencias necesarias estén superadas el curso ya puede terminar para el estudiante. Sin embargo, si el estudiante sigue con el curso (porque falten otras competencias o porque decida continuar mejorando

aunque ya lo tenga superado) el sistema puede seguir asignando actividades que contribuyan a esa competencia.

- Si se supera el umbral máximo de alguna competencia, las puntuaciones ya no contribuyen a aumentar la fuerza de la competencia.

De esta manera las competencias se irán habilitando conforme se abran las conexiones correspondientes, es decir, conforme se realicen las actividades asociadas y se superen los diversos umbrales. Igualmente, las actividades asociadas a competencias que hayan sido desbloqueadas pasarán a estar disponibles. A partir de este funcionamiento básico, se pueden establecer mecanismos para introducir el refresco en el sistema. Por ejemplo, disminuyendo con el paso del tiempo la fuerza alcanzada, para forzar a realizar nuevas actividades relacionadas con esa competencia.

La instancia individual del mapa y la bolsa de actividades define el espacio de trabajo de cada estudiante. Este espacio contiene el progreso concreto del estudiante, es decir, el estado de las competencias (bloqueadas o desbloqueadas, el camino recorrido, y el que le queda por recorrer) y de la bolsa de actividades (cuáles están disponibles según las competencias desbloqueadas, y cuáles de ellas ha realizado y cuáles no). En la figura 1 se puede ver el espacio de trabajo de un estudiante, suponiendo un mapa y bolsa de actividades concretos. En la imagen, podemos ver en el mapa el progreso actual del estudiante, donde podemos observar una competencia desbloqueada (en naranja), una completada (en verde), y dos todavía bloqueadas (en blanco). A la derecha, podemos ver que, partiendo de un total de cinco actividades, el estudiante ha realizado dos de ellas (A1 y A4, tachadas).

D. El motor de selección

El motor de selección elige en cada comentario qué actividad se asigna a cada estudiante. Para ello, debe tener en cuenta:

- El estado de la instancia individual del mapa de competencias, es decir, con qué fuerza se ha desarrollado cada competencia y cuáles están desbloqueadas.
- El estado de la instancia individual de la bolsa de actividades, es decir, qué actividades están desbloqueadas, de todas éstas cuáles han sido ya superadas y las dificultades de las actividades que faltan por realizar.

A partir de ahí, podemos diseñar un algoritmo que teniendo en cuenta estos factores decida cuál es la siguiente actividad que se asigna al estudiante. El diseño de este motor puede ser muy complejo, incluyendo factores como el estilo de aprendizaje del estudiante, su historial en el sistema o sus preferencias, y utilizando modelos computacionales y técnicas de inteligencia artificial muy diversos. Además, el diseño del motor puede ser abierto y compartido, de manera que puede ponerse a disposición de los docentes diferentes motores que realicen la selección de actividades de diferente manera según los objetivos del docente. Como ejemplo, a continuación presentamos un motor sencillo pero que cumple con los requisitos mínimos, y que tiene dos características principales:

- La actividad propuesta no puede haber sido realizada previamente
- Todas las competencias asociadas a la actividad propuesta deben encontrarse desbloqueadas.

Todas las actividades que cumplan estos dos requisitos constituyen un conjunto de actividades candidatas a ser propuestas. A cada actividad candidata se le asigna un valor de prioridad que viene dado por:

- La dificultad de la actividad, en relación con la capacidad del estudiante, es decir, dado el nivel de dificultad media que el estudiante es capaz de superar, se da mayor prioridad a aquellas actividades cuya dificultad se encuentra cercana a ese nivel.
- La fuerza de las competencias que cubra cada actividad, de forma que se da prioridad a aquellas actividades que cubren competencias que están menos desarrolladas (tienen menor fuerza).

Con esto tenemos un conjunto de entrada para el algoritmo que realiza la selección entre las candidatas. La selección puede ser aleatoria entre las candidatas o ponderada por dificultad de la actividad, por número de competencias superadas o por número de dependencias cubiertas.

4. RESULTADOS

Una vez explicado el modelo, un caso de estudio nos permite ilustrar su funcionamiento y comprobar si se han cumplido los objetivos. El caso de estudio es un sencillo curso de inglés, de forma simple, con un número pequeño de competencias y posibles actividades. La tabla 1 presenta, codificadas, las 5 competencias del curso.

Tabla 1: Competencias del curso de ejemplo

| Código | Competencia |
|--------|--------------------|
| C1 | Present simple |
| C2 | Present continuous |
| C3 | Past simple |
| C4 | Prepositions |
| C5 | Questions |

La primera acción del docente es disponer las competencias en el mapa, definiendo cuáles son iniciales y finales, qué relaciones de orden se establecen entre ellas, qué umbrales máximo y mínimo se asignan a cada competencia, y qué umbrales de conexión se establecen entre ellas. En el mapa de ejemplo de la figura 2, la competencia C5 tiene una dependencia doble, de C2 y de C3, que en este caso ha sido establecida con una puerta AND, por lo que C5 solo podrá ser desbloqueada cuando las dos competencias superen sus respectivos umbrales de conexión.

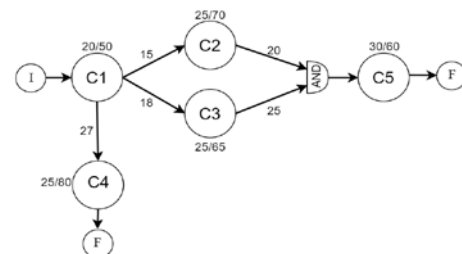


Figura 2: Mapa de competencias con los umbrales de competencia mínimo y máximo, y los umbrales de conexión.

El siguiente paso es la construcción de la bolsa de actividades. Cada actividad propuesta debe venir acompañada de la lista de competencias que cubre y de la dificultad asociada. En la tabla 2 tenemos un ejemplo de bolsa de actividades para nuestro ejemplo con tres posibles valores de dificultad (D1, D2 o D3) y con una puntuación asociada a cada

una de ellos (en caso de acierto se suman 8, 15 y 25 puntos, y en caso de fallo, se restan 5, 10 y 15 puntos, respectivamente).

Tabla 2: Bolsa de actividades con sus competencias y dificultad

| Actividad | Competencias | Dificultad |
|-----------|--------------|------------|
| A1 | C1 | D1 |
| A2 | C1, C3 | D1 |
| A3 | C1 | D2 |
| A4 | C1, C3 | D2 |
| A5 | C1, C2 | D1 |
| A6 | C1, C2, C4 | D1 |
| A7 | C2, C4 | D2 |
| A8 | C1, C3 | D2 |
| A9 | C1, C2 | D3 |
| A10 | C1, C2, C3 | D2 |
| A11 | C3 | D1 |
| A12 | C3, C2 | D1 |
| A13 | C3 | D2 |
| A14 | C3, C4 | D1 |
| A15 | C5, C1 | D1 |
| A16 | C5, C4 | D1 |

Para cada estudiante, el curso se inicia generando una instancia del mapa de competencias con todos los valores de fuerza a 0 y C1 como única competencia desbloqueada por ser la inicial. Se genera también una instancia de la bolsa de actividades, en la que están disponibles las asociadas a la competencia desbloqueada. Las candidatas son A1 y A3. El estudiante selecciona la competencia C1 y el sistema le asigna, por ejemplo, la actividad A1. Si la realiza correctamente, la fuerza de las competencias asociadas (en este caso sólo la C1) se incrementa (con 8 puntos por ser de dificultad D1), y la actividad se marca como realizada (figura 3). Como ni los umbrales de competencia ni de conexión se alcanzan, no se desbloquean nuevas competencias ni actividades. A3 queda como única actividad disponible y se propone a continuación.

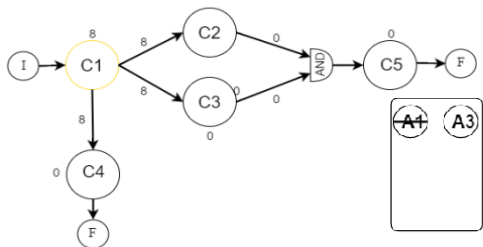


Figura 3: Instancia actualizada del mapa de competencias y de la bolsa de actividades. La competencia C1 está desbloqueada. La actividad A1 se marca como realizada.

Si el estudiante la resuelve con éxito, se marca como completada, y como es de dificultad D2, la fuerza de la competencia C1 aumenta en 15 puntos, sumando un total de 23 y superando el umbral de la competencia (se considera superada) y dos de los umbrales de conexión (se desbloquean C2 y C3 cuyos umbrales eran 15 y 18, respectivamente). La bolsa de actividades incorpora, además, nuevas actividades que están asociadas a las competencias C1, C2 y C3 (figura 4).

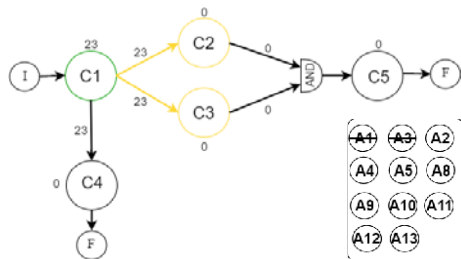


Figura 4: Instancia actualizada del mapa de competencias y de la bolsa de actividades. La actividad C1 está completada (en verde).

Ahora, el estudiante escoge la competencia C2, y el motor de selección le asigna la actividad A10, de dificultad D2. La realiza correctamente, y actualizamos la fuerza de las competencias que cubre la actividad A10 (C1, C2 y C3). Las fuerzas de las competencias aumentan en 15 puntos, se supera umbral de C1 $\geq C4$ (C4 pasa a estar desbloqueada), y se añaden las actividades A6, A7 y A14 a la bolsa (figura 5).

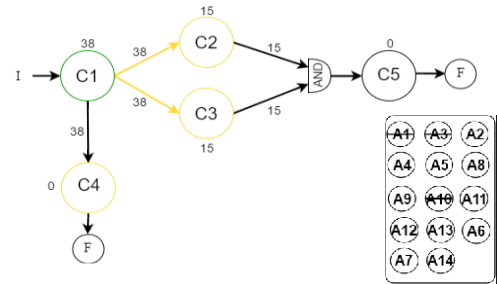


Figura 5: Instancia actualizada del mapa de competencias y de la bolsa de actividades.

Cuando el estudiante no realiza una actividad correctamente, el sistema resta los puntos correspondientes en los valores de fuerza de competencia y de conexión asociados a dicha actividad. El proceso continúa hasta que el estudiante alcanza alguna competencia final habiendo superado todos los umbrales de las competencias que hay en el camino entre una competencia inicial y otra final.

5. CONCLUSIONES

Hemos descrito un modelo de aprendizaje adaptativo, basado en las TI, abierto, colaborativo, flexible y escalable. Es abierto y colaborativo puesto que permite la participación de cualquier docente y la compartición de sus actividades y estrategias; es flexible puesto que permite que el docente elabore su curso con total libertad y es escalable, puesto que el sistema es independiente de la complejidad del curso y del número de competencias y de actividades. En particular, se cumplen los objetivos:

- Permite la personalización del contenido, al ofrecer la posibilidad de diferentes itinerarios de aprendizaje, con toda la variedad de actividades y diferentes niveles de dificultad que elija el docente.
- Los errores restan puntos, por lo tanto, fallar obliga a recuperar los puntos con nuevas actividades, es decir, se propicia el refuerzo de los conceptos menos afianzados. Además, la disponibilidad de actividades variadas permitirá que se refuercen esas competencias realizando actividades diferentes. El concepto de refresco puede incorporarse también haciendo que el paso del tiempo sin realizar actividades asociadas a una competencia suponga una pérdida de fuerza que obligue a refrescarla con nuevas actividades.
- El motor de selección asigna diferentes actividades, teniendo en cuenta el estado de la instancia del mapa y de la bolsa de actividades, así como la dificultad de las actividades y la destreza del estudiante. En definitiva, el aprendizaje se adapta al ritmo y características del estudiante, haciendo que el progreso se adapte (estado de flujo).

- Se pueden establecer diferentes competencias iniciales y finales, introducir operadores lógicos... En definitiva, puede haber distintos itinerarios de aprendizaje, de modo que se puede elegir entre varias opciones para progresar.

En el futuro nos proponemos avanzar en el desarrollo de este modelo y en la construcción de un prototipo que permita validar el funcionamiento. A nivel práctico, se estudiará la integración del modelo con LMS existentes. Por otro lado, puesto que uno de los elementos centrales del aprendizaje es la actividad, el esfuerzo se centrará en el diseño y construcción de estas actividades. El otro elemento central es el aprendiz, para el que estudiaremos la forma de definir un modelo de usuario, que incluya cuestiones como los estilos de aprendizaje y de pensamiento, y que pueda integrarse en el motor de selección de actividades.

REFERENCIAS

- Brusilovsky, P., & Peylo, C. (2003). Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. *Int. J. Artif. Intell. Ed.*, 13(2-4), 159–172.
- Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. (2009). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Madrid, España: OEI: Fundación Santillana.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper & Row.
- Delgado Kloos, C. (2014, November). En Busca de la Fórmula Mágica en Educación. Conferencia Invitada presented at the XVI Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE 2014, Logroño (Spain).
- Fleming, B. (2014, April 1). Adaptive Learning Technology: What it is, Why it matters. Retrieved May 16, 2017, from <http://www.eduventures.com/2014/04/adaptive-learning-technology-matters/>
- Gardner, H. (2000). *Intelligence reframed: multiple intelligences for the 21st century*. New York, NY: Basic Books.
- Gardner, H. (2011). Multiple Intelligences: Reflections After Thirty Years. National Association of Gifted Children Parent and Community Network Newsletter. Retrieved from <https://howardgardner01.files.wordpress.com/2016/04/472-multiple-intelligences-reflections-after-30-years.pdf>
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). *The NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. New Media Consortium. Retrieved from <http://www.editlib.org/p/46484>
- Jonassen, D. H. (1994). Thinking Technology: Toward a Constructivist Design Model. *Educational Technology*, 34(4), 34–37.
- Llorens Largo, F. (2009). La tecnología como motor de la innovación educativa. Estrategia y política institucional de la Universidad de Alicante. *Arbor*, CLXXXV(Extra), 21–32. <https://doi.org/10.3989/arbor.2009.extran1203>
- Llorens Largo, F. (2015a). Campus virtuales: de gestores de contenidos a gestores de metodologías. *Revista de Educación a Distancia*, 0(42).
- Llorens Largo, F. (2015b). Dicen por ahí ... que los MOOC han muerto. *ReVisión (Revista de Investigación En Docencia Universitaria de La Informática)*, 10(1).
- Llorens Largo, F., Gallego Durán, F. J., Villagra Arnedo, C. J., Compan-Rosique, P., Satorre Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2016). Gamificación del Proceso de Aprendizaje: Lecciones Aprendidas. *VAEP-RITA*, 4(1), 25–32.
- Llorens-Largo, F., Villagrà-Arnedo, C. J., Gallego-Durán, F. J., Satorre-Cuerda, R., Compañ-Rosique, P., & Molina-Carmona, R. (2016). LudifyME. In *Formative Assessment, Learning Data Analytics and Gamification* (pp. 245–269). Elsevier.
- Prensky, M. (2006). *Don't bother me mom—I'm learning!* Paragon House Publishers.
- Punie, Y., Zinnbauer, D., & Cabrera, M. (2006). A Review of the Impact of ICT on Learning (Technical Note No. JRC 47246) (p. 24). Sevilla (Spain): European Commission - Joint Research Centre - Institute for Prospective Technological Studies.
- Real Fernández, A. (2016). Esbozo para la transformación digital del mundo educativo. Alicante, Spain: Universidad de Alicante. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10045/58426>
- Reigeluth, C. M. (2011). An instructional theory for the post-industrial age. *Educational Technology Magazine*, 51(5), 25–29.
- Reigeluth, C. M. (2012). Instructional Theory and Technology for the New Paradigm of Education. *Revista de Educación a Distancia*, (32).
- Robinson, K., & Aronica, L. (2014). Finding your element: how to discover your talents and passions and transform your life.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *The American Psychologist*, 55(1), 68–78.
- Siemens, G. (2012). Learning analytics: envisioning a research discipline and a domain of practice. In *International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK)* (pp. 4–8). ACM.
- Tryphon, A., & Vonèche, J. J. (2000). *Piaget-Vygotsky: la génesis social del pensamiento*. Buenos Aires: Paidós.
- Villagrà Arnedo, C., Gallego-Durán, F. J., Llorens Largo, F., Compañ, P., Satorre Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2015). Detección precoz de dificultades en el aprendizaje. Herramienta para la predicción del rendimiento de los estudiantes. In *La Sociedad del Aprendizaje. Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*. CINAIC 2015. Madrid, Spain.
- Villagrà-Arnedo, C., Gallego-Durán, F. J., Molina-Carmona, R., & Llorens-Largo, F. (2016). PLMan: Towards a Gamified Learning System. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies* (Vol. 9753, pp. 82–93). Springer International Publishing.

Educación abierta e innovación en TISP: diseño de un curso MOOC sobre Iniciación a la Traducción e Interpretación en los Servicios Públicos

Open Education and Innovation in PSIT: Designing a MOOC on Introduction to Public Service Interpreting and Translation

Carmen Valero-Garcés¹, Bianca Vitalaru², Raquel Lázaro Gutiérrez³

carmen.valero@uah.es, bianca.vitalaru@gmail.com, raquel.lazaro@uah.es

¹Filología Moderna

Universidad de Alcalá

Alcalá de Henares, España

²Filología Moderna

Universidad de Alcalá

Alcalá de Henares, España

³Filología Moderna

Universidad de Alcalá

Alcalá de Henares, España

Resumen- En este artículo se describe el curso en línea masivo y abierto (MOOC) “¡Iniciate a la Traducción e Interpretación en los Servicios Públicos!” de la Universidad de Alcalá, el primer curso sobre iniciación a la Traducción e Interpretación en los Servicios Públicos (TISP) en España, así como los resultados de calidad obtenidos hasta este momento a través de encuestas de satisfacción considerando la variedad de los perfiles del alumnado. A lo largo de diez semanas y utilizando el español como lengua vehicular, el curso ofrece una aproximación al mundo de la TISP y pretende contribuir a la difusión de información sobre esta profesión emergente entre profesionales y usuarios de distintos sectores en los que la comunicación intercultural se encuentra presente.

Palabras clave: Educación abierta, MOOC, TISP.

Abstract- This article describes the Massive Open Online Course (MOOC) “Try Public Service Interpreting and Translation!” taught at the University of Alcalá, the first course on introduction to Public Service Interpreting and Translation (PSIT) in Spain, as well as the results obtained up to now from quality surveys considering the variety of students’ profiles who attended it. The course, in Spanish, offers a general overview of the world of PSIT over a period of ten weeks. It aims to contribute to the dissemination of information about this emerging profession among professionals and users of different sectors who need specific knowledge on intercultural communication.

Keywords: Open Education, MOOC, PSIT.

1. INTRODUCCIÓN

Con la llegada de las nuevas tecnologías y sus constantes avances estamos asistiendo a un proceso de cambio e innovación en los conceptos tradicionales de enseñanza y aprendizaje. La introducción de los MOOC (*Massive Online Open Course*) como cursos gratuitos y abiertos al público en el contexto de la formación *online* o en red, rompe las barreras del aula como espacio físico cerrado y abre un nuevo horizonte de posibilidades formativas. No obstante, el desarrollo de materiales no evoluciona de forma uniforme para todas las ramas. A este respecto, Álvarez *et al.* (2016, p. 1)

señalan que todavía no se han desarrollado experiencias MOOC significativas en el ámbito de la enseñanza de la traducción y, por extensión, podría añadirse la interpretación.

En lo que al territorio español se refiere, esta afirmación se refleja claramente en la ausencia de MOOC específicos en la Traducción e Interpretación a los Servicios Públicos (TISP), campo que empieza a adquirir una relevancia considerable debido al incremento de población extranjera y a su necesidad de comunicarse de forma efectiva con personal de instituciones públicas como juzgados, comisarías, hospitales, centros de salud, oficinas de inmigración o escuelas. Ante esta necesidad de materiales formativos en línea, los grupos FITISPos y FITISPos E-learning, de la Universidad de Alcalá, ambos dedicados, entre otros aspectos, a la formación y elaboración de materiales formativos, pretenden contribuir a eliminar esta laguna de conocimiento mediante la creación de MOOC. En este artículo nos centraremos en uno en concreto, dedicado al área de la TISP en España, donde, como ya mencionábamos, no existe actualmente un curso específico de estas características.

2. CONTEXTO

2.1 ESTADO DE LA CUESTIÓN

La utilización masiva que se hace de este tipo de herramienta a nivel global es una prueba más de la aplicación de las nuevas tecnologías para el diseño de contenidos formativos y para la enseñanza a través de cursos online gratuitos.

Según Roig, Mengual y Suárez (2014, p. 28) no existe un sistema ni un acuerdo generalizado con respecto a los diferentes aspectos importantes que intervienen en el diseño e incluso en la utilización de los MOOC en la enseñanza, llegando incluso a generarse polémicas al respecto. Concretamente, menciona aspectos como su clasificación, su

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

papel en la enseñanza universitaria, su acreditación, su modalidad de enseñanza y cita una serie de estudios significativos para cada uno de ellos.

A su vez, destacamos las reflexiones y debates con respecto a la utilidad de los MOOC especialmente desde el punto de vista pedagógico en el proceso de formación y aprendizaje a nivel universitario, así como de su calidad, entre otros aspectos.

De los aspectos mejor valorados señalamos algunos como el desarrollo de determinadas competencias en los alumnos, la utilización del potencial de las nuevas tecnologías y su formato. Con respecto al primer tema, Roig, Mengual y Suárez (2014, pp. 30-37), en su estudio sobre la metodología de enseñanza utilizada y la calidad pedagógica de los MOOC, señalan competencias como la capacidad de trabajo en grupo, el pensamiento crítico y el potencial de la herramienta de uso de las redes sociales y nuevas tecnologías para la creación y publicación de recursos de aprendizaje. Por otro lado, otros autores, como Méndez García (2013, pp. 2), destacan el papel importante del alumno en su proceso formativo y en la creación de contenido, así como la relación entre profesor y alumnado: “desplazan la relación jerárquica entre profesor y alumno, de modo que el proceso de aprendizaje se reparte (de ahí las referencias en la literatura sobre MOOC a la idea de una ‘responsabilidad distribuida’ en el aprendizaje)”. Finalmente, según Marco Cuenca, Arquero Avilés et al. (2010), el formato de estos cursos es bastante práctico para los posibles usuarios e incluso para las universidades, ya que facilita su promoción e imagen adaptada a las necesidades de la educación actual.

En cambio, algunos de los aspectos que se cuestionan por diferentes autores, como, por ejemplo, Cabero Almenara, Llorente Cejudo y Vázquez Martínez (2014, p. 21).

- Su utilidad pedagógica y falta de novedad ya que realmente se trata de educación a distancia.
- La falta de investigación con respecto a sus “posibilidades educativas y sus limitaciones y problemáticas” y la preocupación por los aspectos tecnológicos y el “modelo educativo” empleado.
- La verificación de la identidad de los alumnos.
- La gran tasa de abandono.

Como idea general destaca la falta de consenso y de estudios más profundos sobre diferentes aspectos relacionados con la utilidad formativa actual de los MOOC en general y de los MOOC relacionados de alguna manera con la traducción en particular.

2.2 CONTEXTO DEL MOOC PROPUESTO

“¡Iniciate a la Traducción e Interpretación en los Servicios Públicos!” (Nombre inicial “¡Atrévete a Traducir y a Interpretar en los Servicios Públicos!”) fue la primera propuesta de este curso MOOC y se presentó en la Comisión Europea – Dirección General de Traducción en octubre de 2016 dentro del congreso *Translating Europe Forum* (Álvaro Aranda y Valero-Garcés; 2017). Tras un proceso de revisión y pilotaje se lanzó a través de la plataforma virtual de la Universidad de Alcalá (información disponible en Youtube) y

actualmente se está trabajando en su ampliación y adaptación a idiomas susceptibles de necesitar esta formación por el volumen de población migrante que generan (inglés y francés como lenguas puentes, además de chino, árabe y ruso).

El curso, de carácter introductorio, va dirigido a personas que sientan curiosidad por la comunicación intercultural, las figuras y funciones del traductor e intérprete que trabaja en el campo de los servicios públicos, los principales escenarios de actuación o los agentes involucrados en el proceso. Asimismo, pretende orientar a personal de ONG, bilingües o voluntarios que efectúan tareas de enlace con personas —inmigrantes, refugiados, víctimas de crisis o desastres naturales, etc.— que se dirigen a cualquier servicio público en busca de atención y que desconocen o no manejan satisfactoriamente la lengua de contacto —el español, en este caso.

Este curso MOOC responde a dos objetivos principales:

1. Contribuir a la formación de personas que actúan como enlace en las distintas instituciones de los servicios públicos.
2. Concienciar al público acerca de las particularidades de la TISP y la necesidad de formación específica en el ámbito. En este sentido, se persigue dotar al alumno de este curso con las bases necesarias para que determine si desea profundizar en la TISP a través de propuestas de formación más completas y específicas.

3. DESCRIPCIÓN

En este apartado describiremos la modalidad de acceso al curso, su estructura, así como la metodología de enseñanza y trabajo que debe seguir el alumno para el máximo aprovechamiento y reflexión sobre sus contenidos.

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL: ACCESO Y ESTRUCTURA

El curso, de acceso abierto, se encuentra alojado en la plataforma OpenEducation (<https://openeducation.blackboard.com>) y no se exige ningún requisito inicial de acceso (Figura 1).



Figura 1: Datos básicos sobre el MOOC

Como se refleja en la Figura 2, el curso se encuentra estructurado en torno a tres bloques de conocimiento con una duración determinada, que se dividen en varios subapartados específicos y se presentan según su orden de dificultad y grado de especialización.

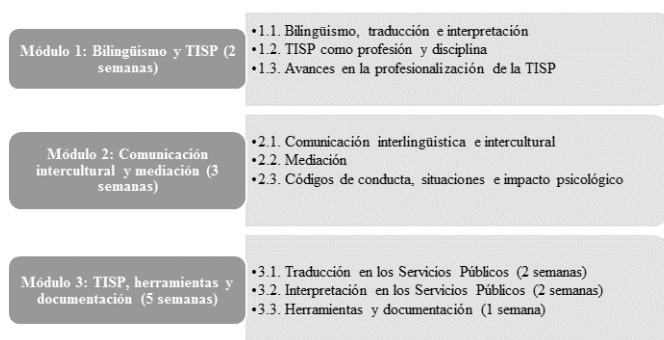


Figura 2: Distribución de contenidos

Cada uno de estos bloques incluye la exposición en formato vídeo de una serie de conceptos fundamentales asociados al tema en cuestión. Posteriormente, se invita a los alumnos a reflexionar mediante el intercambio de opiniones en el foro y la realización de actividades dirigidas al desarrollo de competencias y aptitudes específicas para la traducción y la interpretación en los servicios públicos.


3.2 METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y TRABAJO DEL ALUMNO

El curso persigue favorecer el aprendizaje autónomo y cooperativo de los estudiantes inscritos. Por lo tanto, las actividades constituyen una parte fundamental, ya que incitan al alumno a reflexionar sobre las nociones teóricas y proporcionan bibliografía para realizar búsquedas más profundas y alcanzar conclusiones propias. Los ejercicios se encuentran dirigidos al desarrollo de competencias y aptitudes específicas para la traducción y la interpretación en los servicios públicos: competencia lingüística e intercultural, competencia documental, competencia tecnológica y competencia temática (Red Másteres Europeos de Traducción EMT, 2009, p. 1-2).

Entre estas propuestas prácticas se incluyen actividades de formación y evaluación de diferentes tipos:

- Autoevaluaciones, con preguntas tipo verdadero/falso o de respuesta múltiple.
- Actividades en formato vídeo de búsqueda, lectura o reflexión, que incorporan las redes sociales (Twitter) y permiten el intercambio de percepciones y experiencias en el foro.
- Ejercicios de traducción o interpretación en los que se ilustran algunas de las principales dificultades (aspectos culturales, terminología, etc.) y que permiten poner en práctica habilidades específicas (toma de notas, memoria, capacidad de reacción, etc.).

A continuación, el texto que sigue (Figura 3) muestra una de las actividades disponibles:



ACTIVIDAD 3.1.a

Visita la página web de Salud Pública del Ayuntamiento de Madrid (www.madridsalud.es) y examina las publicaciones a las que pueden acceder los usuarios y los idiomas en que se encuentran disponibles. Selecciona uno de estos textos e imagina que debes traducirlo para un grupo de pacientes que pertenecen a otra comunidad y hablan otra lengua. ¿Qué elementos tendrías en cuenta? ¿Crees que tendrías que adaptar algunos aspectos del texto porque pueden resultar problemáticos o tabú para el nuevo público? Comenta en esta sección las principales dificultades encontradas y los cambios que sugerirías.

Figura 3: Ejemplo de actividad de búsqueda, reflexión y debate

Con respecto al método de trabajo que debe seguir el alumno para poder tener acceso a la información y desarrollar las competencias, cabe señalar que el curso MOOC sigue una metodología estructurada e idéntica en los tres bloques de contenidos. Al pulsar sobre cada módulo, se despliegan una serie de carpetas que siguen un esquema fijo y se muestran de forma lógica. En primer lugar, se accede a un vídeo de presentación del módulo a nivel general en el que el usuario tiene la oportunidad de familiarizarse con un índice de los contenidos que van a tratarse durante la semana en cuestión, así como conocer los objetivos y habilidades que se desarrollarán en cada punto (Figura 4).

Presentación módulo 3: traducción e interpretación en los servicios públicos, herramientas y documentación



Figura 4: Ejemplo de vídeo de presentación del módulo 3

Posteriormente, el usuario navega a través de carpetas secundarias en las que se incluye la exposición en formato vídeo de los conceptos seleccionados para cada uno de los temas. Una vez visualizada la teoría, el alumno puede descargarse presentaciones PowerPoint que contienen las ideas clave, así como un documento Word en el que se incluyen las referencias bibliográficas mencionadas y enlaces de acceso abierto y directo a estas. Son éstos los pasos previos necesarios antes de iniciar la parte práctica, que pivota alrededor de actividades individuales y en grupo asociadas a cada tema y, en último lugar, se requiere la realización de una breve autoevaluación a modo de repaso (Figura 5).



Figura 5: Aspecto general del módulo 3

En lo que respecta a la evaluación, se incluyen posibles respuestas para estos ejercicios, que pueden encontrarse en el lugar correspondiente al tipo de actividad en cuestión: al final del material audiovisual en el que se proponen las actividades, en los apartados del foro identificados mediante el título del ejercicio o, en el caso de las autoevaluaciones, el usuario obtiene la plantilla de respuestas al completar y finalizar el envío.

Cada uno de los módulos tiene asignado un foro de discusión con algunas ideas y temas que incitan el debate e invitan al intercambio de ideas, si bien los alumnos tienen libertad de añadir sus aportaciones propias mediante nuevos temas a medida que profundizan en el curso (Figura 6).

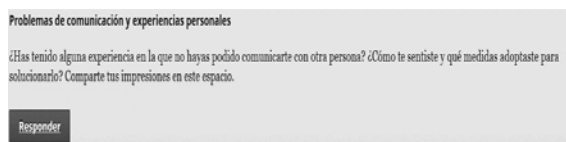


Figura 6: Ejemplo de hilo de debate propuesto por el equipo docente en el foro

Asimismo, se invita a los usuarios a tomar parte en actividades conjuntas a través de sus cuentas de Twitter. Para estas últimas, se potencian al máximo las posibilidades que ofrece esta red social mediante la creación de hilos y hashtags que persiguen involucrar a los usuarios de forma activa y fomentar la visibilidad del curso entre el público general (Figura 7).



Figura 7: Incorporación de Twitter a las actividades del MOOC y participación de alumnos

Al finalizar el curso se incluye una encuesta de satisfacción que debe completarse para obtener un certificado de realización del MOOC, directamente

descargable a través de la plataforma. Esta encuesta se centra en diferentes aspectos:

- Datos generales sobre el perfil del alumnado (edad, país, estudios previos, lenguas de trabajo, situación laboral, conocimientos previos, dedicación diaria, interés en otro curso similar).
- Satisfacción con el contenido del curso (grado de especificidad de los contenidos cubiertos, calidad, aplicabilidad práctica de los conocimientos adquiridos, aspectos estudiados en cada tema, definiciones y explicaciones proporcionadas, bibliografía recomendada).
- Plataforma utilizada: dificultades técnicas, nivel de satisfacción, acceso a los materiales, descarga de contenidos.
- Actividades y autoevaluaciones: nivel de utilidad, aplicabilidad considerando los contenidos teóricos, utilidad del foro de debate.
- Otros aspectos: distribución temporal y tiempo para realizar las actividades, nivel de satisfacción general, dificultades, expectativas, temas o aspectos más interesantes/mejor valorados, valoración general y sugerencias.

4. RESULTADOS DE CALIDAD

En la actualidad contamos con 134 personas inscritas, aunque sólo 20 personas (26 %) han realizado todas las actividades y lo han evaluado a través de la misma aplicación del curso. Los países de procedencia de los alumnos son variados: Argentina, China, Colombia, España, India, Francia, Serbia y Siria.

Con respecto a sus calificaciones subrayamos las notas altas obtenidas en las actividades de autoevaluación, de 8 a 10, y las medias finales, que oscilan entre 8 y 9,5 (con medias de 8; 8,44; 8,66; 9; 9,33 y 9,55).

En cuanto al nivel de satisfacción, destacamos su valoración del curso considerando determinados aspectos en el contexto de su propia necesidad formativa en Traducción e Interpretación en los Servicios Públicos:

- Calidad del contenido (pregunta 16 de la encuesta final; Figura 8):

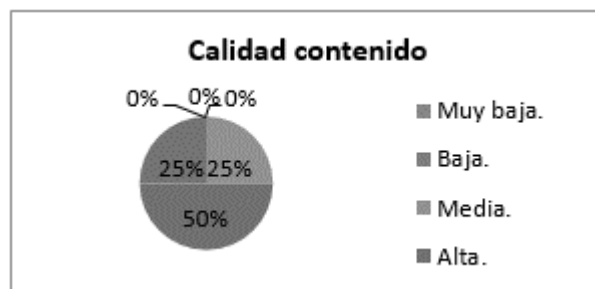


Figura 8: Valoración de la calidad del contenido

- Aplicabilidad práctica de los conocimientos adquiridos a su propia formación, trabajo, necesidad de información en general (75 % alta y 25 % moderada) (pregunta 17 de la encuesta final; Figura 9):

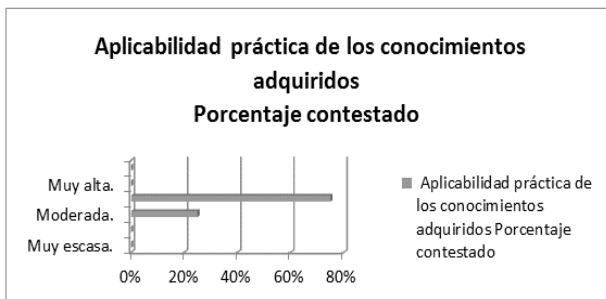


Figura 9: Valoración de la aplicabilidad del contenido

- Nivel de utilidad y adecuación de los aspectos tratados en cada tema considerando la necesidad de formación básica en el campo de la Traducción e Interpretación en los Servicios Públicos (75 % interesantes y 25 % muy interesantes; Figura 10):



Figura 10: Valoración de la adecuación del contenido de cada tema

Si algunos de los puntos fuertes del curso son el tipo de enseñanza en sí, la selección del contenido y el tipo de actividades (variadas, formato vídeo), algunos puntos débiles señaladas durante la evaluación piloto por alumnado son los siguientes aspectos:

- Duración prevista, aunque también existe la posibilidad de que realice al ritmo del propio usuario.
- Cantidad de vídeos y duración de algunos.
- Atención al estudiante mediante email sin necesidad de realizar entregas de tareas y *feedback* constante del profesor.
- Baja tasa de finalización. En este caso no podemos hablar de tasa de abandono ya que el curso sigue activo y la participación es activa.

En el caso de los primeros tres aspectos podríamos indicar que se trata de aspectos que una parte del alumnado y el profesorado que lo han pilotado los consideran también como

aspectos positivos ya que permiten la flexibilidad del proceso de aprendizaje. Por otro lado, la baja tasa de finalización indicada en el momento de redacción de este artículo, en acorde con otros MOOC en general (Gómez-Serranillos, 2017), se puede explicar por varios motivos como pueden ser:

- Novedad del tema.
- Duración/ plazo amplio de realización.
- Fecha reciente de lanzamiento y el hecho de que el curso sigue abierto en cuanto a inscripción y realización. En realidad, la tasa de realización es creciente.
- Gratuidad, que, según Gómez-Serranillos en un artículo del periódico *El Mundo* (2017), “se convierte en un arma de doble filo”: por un lado, facilita la formación y por otro, no implica compromiso. Según estudios de la Escuela Europea de Dirección de Empresa, aproximadamente el 90% de los alumnos no finalizan los MOOC.

Como ya indicábamos, actualmente el MOOC está siendo ampliado y adaptado a otras lenguas y culturas (árabe, chino, ruso, francés, inglés).

5. CONCLUSIONES

Como conclusiones prácticas podríamos subrayar la utilidad del curso y su impacto, especialmente académico, aunque también social por su aplicabilidad formativa, su carácter gratuito y su potencial para cubrir necesidades formativas específicas en el campo de la Traducción e Interpretación en los Servicios Públicos. En este sentido, utilizando el español como lengua de trabajo, este curso práctico ofrece los siguientes beneficios:

- Promoción de un aprendizaje activo y colaborativo mediante distintos tipos de actividades utilizando diversas herramientas específicas.
- Interacción, comunicación, seguimiento y apoyo a los participantes a través de tutoriales en línea, forúms, correo electrónico, wikis, blogs, etc.
- Contribución para responder a las necesidades de formación de personas que trabajan como traductores/intérpretes/mediadores.
- Contribución a la sociedad del conocimiento ofreciendo formación e información sobre las necesidades lingüísticas en los servicios públicos, la comunicación institucional e intercultural y la importancia de una transmisión eficaz de la información.

Terminamos animando a todos los lectores a seguir el MOOC “¡Iníciate en la Traducción e Interpretación en los servicios públicos!” y a continuar desarrollando otros cursos.

REFERENCIAS

- Álvarez Álvarez, S., Adrada Rafael, C., Bueno García, A., Cuéllar Lázaro, C., López Arroyo, B., Arnáiz Uzquiza, V., Sánchez Nieto, M.T., Fernández Antolín, M.J., Tarancón Álvaro, B. Sánchez Martínez, C., Ramiro Alcántara, J., Cuervo Cuervo, A. y Barrio Muñoz, R. (2016) Primeros pasos por el universo MOOC: planificación y diseño de cursos de traducción y lenguas

- extranjeras. *Proyectos de innovación docente – Informe de seguimiento*. 1-6. Recuperado de <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/16944/1/ANEXO%20IVA%20Alvarez%20Alvarez1516.pdf>
- Álvaro Aranda, C. y Valero-Garcés, C. (2017) Enseñanza, nuevas tecnologías e innovación en la TISP: introducción al MOOC ¡Atrévete a traducir y a interpretar en los servicios públicos! En C. Valero Garcés et al. (Eds.) *Superando límites en Traducción e Interpretación en los Servicios Públicos*. Alcalá de Henares, España: Servicio de Publicaciones Universidad de Alcalá.
- Cabero Almenara, J., Llorente Cejudo, M.C., y Vázquez Martínez, A.I. (2014) Las tipologías de MOOC: su diseño e implicaciones educativas. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 18 (1), 13-26. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10481/31663>
- Gómez-Serranillos, M. J (31.mayo 2017) De cómo la formación online y gratuita cambiará el futuro de la Universidad. *El Mundo*. Recuperado de <http://www.elmundo.es/f5/campus/2017/05/31/592db90de5fdea4f2e8b45e0.html>
- Marco Cuenca, G., Arquero Avilés, R., Ramos Simó, F., y Cobo Serrano, S. (2010) Análisis de características de los Cursos en Línea Masivos y Abiertos (MOOCs): propuesta de aplicación en escenarios de aprendizaje en el área de Documentación. *I Congreso Virtual de Innovación Didáctica al Servicio del Docente y Profesional de Ciencias Documentales*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/266021624_Analisis_de_caracteristicas_de_los_Cursos_en_Linea_Masivos_y_Abiertos_MOOCs_propuesta_de_aplicacion_en_e_scenarios_de_aprendizaje_en_el_area_de_Documentacion
- Méndez García, C. (2013) Diseño e implementación de cursos abiertos masivos en línea (MOOC): expectativas y consideraciones prácticas. *Revista de Educación a Distancia*, 39. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/39>
- MOOC TISP. Youtube. (6 julio 2017). *¡Iniciate en la Traducción e Interpretación en los Servicios Públicos!* [Video]. Video de presentación del curso MOOC Atrévete a Traducir y a Interpretar en los Servicios Públicos. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=UsK0tM-M2gE&rel=0>
- OpenEducation. Plataforma para cursos en formato abierto. Recuperado de <https://openeducation.blackboard.com>
- Red de Másteres Europeos de Traducción EMT. *Competence Wheel* (2009) EMT. Master's in Translation. Translation Competences. Recuperado de https://ec.europa.eu/info/european-masters-translation-emt_en
- Roig Vila, R., Mengual Andrés, S., y Suárez Guerrero, C. (2014) Evaluación de la calidad pedagógica de los MOOC. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 18 (1). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56730662003>

Satisfacción del profesorado con el Grado en Administración de Empresas

Teacher satisfaction with the Degree in Business Administration

Miguel Angel Acedo Ramírez, Francisco Javier Ruiz Cabestre
miguel-angel.acedo@unirioja.es, javier.ruiz@unirioja.es

Departamento de Economía y Empresa
Universidad de La Rioja
Logroño, España

Resumen- El objetivo del presente trabajo es evaluar la satisfacción de los profesores del Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de La Rioja durante el curso académico 2015-16. Los resultados indican que el nivel de satisfacción es adecuado, salvo en lo que se refiere a la dedicación del estudiante a sus estudios. Otros aspectos que tienen que ver con el alumno que requieren cierta mejora son los conocimientos previos que traen los estudiantes y su asistencia a clase. También parece necesario mejorar la asignación de horarios entre los profesores y el plan de formación del profesorado. Finalmente, destaca la alta valoración de las prácticas realizadas por los estudiantes en las empresas.

Palabras clave: *satisfacción, educación superior, Grado en Administración y Dirección de Empresas*

Abstract- The objective of this paper is to evaluate the satisfaction of the professors of the Degree in Business Administration and Management of the University of La Rioja during the academic year 2015-16. The results indicate that the level of satisfaction is adequate except in what concerns with the dedication of the students to the Degree. Other aspects that have to do with the student that require some improvement are the previous knowledge of the students and their attendance to classes. The allocation of timetables of teachers and the teacher-training plan also require improvement. Finally, highlight the high valuation of the internships carried out by students in companies.

Keywords: *satisfaction, higher education, Degree in Business Administration*

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto un cambio importante en el sistema universitario español desde su implantación en el curso académico 2009/10, cuyo objetivo es la mejora de la calidad de la enseñanza universitaria (Ariza et al., 2014). Los cambios que se han producido en el sistema universitario pretenden la mejora y modernización, a través de la excelencia, la internacionalización y la dimensión social de la Educación Superior (Ministerio de Educación, 2010). La integración del sistema universitario español en el EEES, tal y como se recoge en la Declaración de Bolonia y en el título XIII de la Ley Orgánica de Universidades (BOE 307, 24 de diciembre de 2001), supone cambios en el papel del alumno –como centro

de atención– y el profesor –como tutor y asesor–, en el sistema de créditos y en la propia estructura de los estudios, entre otros. Todos estos cambios persiguen una formación universitaria de calidad y, por ende, una mayor satisfacción de todos los agentes implicados (Ariza et al., 2013). Aunque las ideas básicas del nuevo sistema son atractivas y sugerentes, han surgido en su aplicación a la realidad dificultades que pueden haber condicionado la consecución de los objetivos previstos con su implantación (Otero et al., 2012).

Para alcanzar estos objetivos, la calidad y satisfacción se vuelven elementos importantes dentro del sistema universitario. Se han realizado numerosos trabajos, donde se analizan diferentes cuestiones relacionadas con el EEES y la enseñanza universitaria¹, pero hay menos sobre las dimensiones que configuran la satisfacción con los Grados de los distintos usuarios (Alves y Raposo, 2007). Algunos trabajos han analizado la satisfacción de los estudiantes de grado (Alves y Raposo, 2007), mientras otros han analiza la satisfacción de los egresados con los estudios de Máster (González y Sanchís, 2014). También existen trabajos sobre la satisfacción del profesorado antes del proceso de convergencia europea (Ferrer i Julià, 2004; Cardona et al., 2009), sin embargo, un estudio actualizado una vez implementado el EEES parece más que necesario.

El profesor es uno de los principales agentes del proceso educativo, por lo que la evaluación de su satisfacción es fundamental para la universidad. El nuevo marco de educación superior, dado que busca un mayor compromiso del profesorado con la universidad en su labor docente, investigadora y de extensión universitaria, no tendría, en principio, por qué contribuir a incrementar su satisfacción. En la medida en que el nuevo modelo contribuya a una mayor satisfacción del profesorado, tendremos un beneficio para la universidad en la que desempeña sus funciones, aumentando

¹ El aprendizaje por competencias (Cáceres-Lorenzo y Salas-Pascual, 2012; Ion y Cano, 2012; Mateo y Vlachopoulos, 2013), la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje (Saiz-Manzanas y Payo-Hernández, 2012), la importancia de la evaluación formativa (Fraile et al., 2013); la creación de las Escuelas de Doctorado (Castro et al., 2012) y la calidad del servicio (Capelleras y Veciana, 2001).

su prestigio (Anaya y Suárez, 2007). No obstante, todo cambio implica un rechazo y el profesor universitario no es una excepción, por lo que quizás la implementación del modelo no se esté desarrollando conforme a lo planificado (Monereo, 2010a; 2010b).

El presente trabajo analiza la satisfacción de los profesores con el programa formativo del Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE), impartido en la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de La Rioja (UR) desde el curso académico 2009/10, dado que el conocimiento de los distintos aspectos que influyen en la satisfacción, es relevante para diseñar e implementar acciones de mejora en dicho Grado.

El trabajo se estructura de la siguiente forma: en el segundo apartado se pone de manifiesto la importancia, en el sistema universitario, de tener profesores satisfechos y se describe el marco en el que se desarrolla el Grado en ADE; en el tercero se detalla la base de datos utilizada; en el cuarto se muestran los resultados obtenidos y, para finalizar, en el quinto apartado, se recogen las principales conclusiones.

2. CONTEXTO

La reforma de las enseñanzas universitarias oficiales en España, a través de la Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril, ha potenciado la autonomía de las universidades y aumentado la exigencia de rendir cuentas sobre el cumplimiento de sus funciones. Ello ha propiciado el incremento de las expectativas y exigencias de los distintos usuarios del sistema universitario respecto al papel que debe desempeñar (Capelleras y Veciana, 2001). La universidad se entiende como un servicio público, por lo que “las políticas públicas deberán reconocer las diversas misiones de la educación superior, que van desde la docencia y la investigación al servicio a la comunidad, y la implicación en la cohesión social y el desarrollo cultural” (Comisión Europea, 2009).

El número de universitarios no ha dejado de crecer y, sin embargo, el tamaño de su mercado potencial se ha reducido, debido a la disminución de la tasa de natalidad, a la vez que han aparecido nuevas alternativas de formación y se ha incrementado el número de universidades privadas. Además, se ha producido un aumento de la movilidad de los estudiantes y una gradual internacionalización del sistema universitario (Lozano, 2003; Marcet, 2001; Bengoetxea y Buela-Casal, 2013), fomentado por el nuevo marco europeo que facilita la movilidad de alumnos y profesores, así como el reconocimiento de estudios entre los países (Quevedo et al., 2015). El proceso de internacionalización de los procesos educativos se extiende más allá de las fronteras de Europa, generando una competencia entre universidades a nivel global (Bengoetxea y Buela-Casal, 2013).

Todos estos hechos han contribuido a que las universidades se preocupen tanto por la calidad del servicio que prestan como por la satisfacción de los distintos grupos de interés, como son los estudiantes, el profesorado, el personal de administración y servicios, los potenciales empleadores y la sociedad en general (Álvarez y Rodríguez, 1997).

Con respecto a la calidad, cabe señalar que una de las principales innovaciones de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de universidades se refiere a la introducción de mecanismos externos de evaluación de la calidad universitaria

conforme a objetivos y procedimientos transparentes, para lo que crea la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). Esto ha propiciado que las universidades hayan desarrollado Sistemas de Garantía Interna de Calidad (SGIC) ante la necesidad de acreditación, dado que los incentivos de evaluar la calidad han estado centrados en la acreditación (Abreu, 2015).

En relación a la satisfacción, en el caso de la Universidad de La Rioja, el SGIC de los planes de estudio recoge procedimientos de análisis y seguimiento de los distintos colectivos implicados. En concreto, la evaluación de la satisfacción del profesorado y del alumnado. Centrándonos en la satisfacción del profesorado, cabe señalar que es prioritario para la universidad tener un profesorado satisfecho, dado que es uno de los agentes más importantes del proceso educativo y ello redundará en su propio beneficio (Anaya y Suárez, 2007). Sin embargo, parece existir un cierto rechazo al cambio entre el profesorado universitario, por lo que no está claro su implicación en el nuevo modelo derivado del Espacio Europeo (Monereo, 2010a). El coste de cambio a los nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje puede explicar dicha resistencia al cambio (Monereo, 2010b). Otros trabajo, en cambio, son más favorables y proponen una aceptación del cambio por parte del profesor universitario y una actitud positiva al nuevo modelo (Fernández et al., 2010). Por ello, y a pesar de que hay estudios que analizan la opinión de los profesores en relación con la calidad y satisfacción con la educación superior antes de la implantación del Espacio Europeo (Ferrer i Julià, 2004; Cardona et al., 2009), una valoración del nuevo modelo se torna más que necesaria, ante la falta de estudios en este ámbito.

La satisfacción de los profesores con los estudios que están impartiendo es un concepto subjetivo, porque depende de sus expectativas y deseos (Athiyama, 1997), y multifacético, porque su análisis se ve condicionado por los distintos elementos que influyen en ella, así como los diferentes enfoques para su medición (Pérez et al., 2010). La satisfacción debe incluir aspectos que el profesorado considere relevantes para valorar el proceso de forma global (Oldfield y Baron, 2000). Aspectos no solo relacionados con el proceso de enseñanza y el plan de estudios, sino también con otras cuestiones relacionados con su organización, recursos humanos, etc. (Firdaus, 2006).

Por tanto, el objetivo de este trabajo es analizar la satisfacción de los profesores con determinados aspectos relacionados con los nuevos grados (el alumnado, la organización y desarrollo de la enseñanza, y los recursos humanos y materiales), derivados del Espacio Europeo de Educación Superior y, más concretamente, con el Grado en Administración y Dirección de Empresas, impartido en la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de La Rioja.

Desde el curso académico 2019/10 se viene impartiendo el Grado en ADE en la Universidad de La Rioja, con una oferta de plazas de nuevo de ingreso de 150 alumnos. La enseñanza es de carácter presencial y se imparte en castellano, a excepción de varias asignaturas para las que hay posibilidad de cursarlas en inglés. El grado se estructura en cuatro cursos: en los tres primeros se imparten asignaturas comunes y de carácter obligatorio, y en el cuarto curso se ofertan asignaturas de carácter optativo (conducentes a la obtención de las menciones de Dirección y Organización de Empresas;

Contabilidad y Finanzas; Planificación y Gestión de Marketing, y Derecho Económico de la Empresa). Con independencia del itinerario elegido el estudiante debe cursar un total de 240 créditos ECTS, de los cuales 180 se corresponden con asignaturas básicas y obligatorias, 36 con optativas, 12 con prácticas externas y 12 con el trabajo fin de grado. Tanto el trabajo fin de grado como las prácticas son de carácter obligatorio y se realizan en cuarto curso.

Para evaluar la satisfacción de los profesores se ha utilizado el cuestionario sobre “Satisfacción del profesorado de Grado con el programa formativo”, que forma parte del Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de la Universidad de la Rioja y es uno de los indicadores que la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y la Acreditación (ANECA) tiene en cuenta para la renovación de la acreditación de los títulos de Grado. A través de esta encuesta se evalúan los distintos aspectos relacionados con la actividad del profesorado. En particular, se analizan las siguientes dimensiones:

A. Alumnado

En este apartado se analizan cuestiones como la satisfacción con los conocimientos previos de los alumnos, la dedicación de estos a sus estudios, la asistencia a clase, la adquisición de competencias, los resultados académicos y la percepción del profesorado sobre la satisfacción de los alumnos con el Grado.

B. Organización y desarrollo de la enseñanza

En este campo se abordan temas como la organización del plan de estudios, los programas de acogida, el contenido de las guías docentes, las metodologías de enseñanza-aprendizaje, la coordinación horizontal y vertical, la asignación de créditos a materias, los horarios, las prácticas, la movilidad, las tutorías y los criterios de evaluación.

C. Recursos humanos y materiales

Se analizarán cuestiones como la satisfacción del profesorado con el sistema de garantía de la calidad, el plan de formación, la cualificación y experiencia del personal de administración y servicios (Biblioteca, Oficina del Estudiante, Secretarías de Decanato, Conserjería, etc.) y del profesorado, las instalaciones e infraestructuras, los recursos tecnológicos, los recursos para la docencia, las acciones de mejora docente, la información publicada en la web del título, el sistema de sugerencias y quejas, el Equipo Directivo del Centro y las materias impartidas.

3. DESCRIPCIÓN

Para la realización del estudio se recogió información de los profesores que han impartido clase en el Grado en ADE durante el curso académico 2015/2016, a través de un cuestionario que consta de 32 preguntas que se agrupan en las tres áreas o dimensiones indicadas en el apartado anterior. Cada uno de los ítems se mide en una escala Likert de 1 a 10, donde el 1 significa “mínimo grado de satisfacción” y el 10 sería “máximo grado de satisfacción”. En la tabla 1 se detalla la ficha técnica del estudio. Para que puedan emitir juicios relativos a los distintos aspectos que se evalúan a través del cuestionario, la encuesta se realiza cuando el curso académico estaba avanzado. En concreto, se efectuó a finales del segundo semestre, de tal forma que los profesores pudieran tener una opinión formada sobre el programa formativo.

Tabla 1. Ficha técnica del estudio sobre la satisfacción del profesorado con GADE

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Denominación | Satisfacción del profesorado con el Grado en ADE |
| Universo | 75 profesores de GADE del curso 2015/16 en la Universidad de La Rioja |
| Unidad de análisis | Profesores de GADE que han contestado el cuestionario al finalizar el curso académico 2015/16 |
| Técnica de recogida de datos | Cuestionario estructurado contestado <i>on line</i> por los profesores |
| Tamaño de la muestra | 34 encuestas válidas |
| Error muestral | ±12,51%; 95% (P=Q=0,5) |
| Fecha del trabajo de campo | Segundo semestre del curso académico 2015/16 |
| Técnicas de análisis empleadas | Análisis descriptivo e inferencial |

Los profesores que contestaron la encuesta al final del curso académico de forma voluntaria y anónima fueron 34, lo que representa una tasa de respuesta del 45,3%.

4. RESULTADOS

Los resultados se exponen siguiendo los tres bloques en los que se estructura el cuestionario: (1) alumnado; (2) organización y desarrollo de la enseñanza, y (3) recursos humanos y materiales.

A. Alumnado

De los resultados obtenidos (ver tabla 2), destaca la percepción sobre la satisfacción de los alumnos con el programa formativo (7,12 puntos), en nuestro caso, Grado en Administración y Dirección de Empresas, seguido de la satisfacción con las competencias adquiridas por los estudiantes (6,97) y sus resultados académicos (6,65), todos ellos con valores significativamente mayores a 6. El profesorado expresa un nivel de satisfacción menor, pero con valores significativamente mayores a 5, sobre los conocimientos previos de los estudiantes (5,44) y su asistencia a clase (5,62). Finalmente, el aspecto peor valorado es el que se refiere a la dedicación de los estudiantes a lo planificado en la titulación (5,44), que no es significativamente mayor que 5.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos sobre el alumnado

| Variable | Media | Mediana | Moda | Desv. típ. |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|------|------------|
| P1. Conocimientos previos que traen los estudiantes | 5,44* (0,086) ⁽¹⁾ | 6 | 6 | 1,85 |
| P2 Dedicación real de los estudiantes a lo planificado en la titulación | 5,44 (0,121) ⁽¹⁾ | 6 | 6 | 2,16 |
| P3 Grado de asistencia a clase de los estudiantes | 5,62* (0,086) ⁽¹⁾ | 6 | 8 | 2,58 |
| P4 Competencias adquiridas por los estudiantes en el curso académico | 6,97*** (0,002) ⁽²⁾ | 7 | 8 | 1,82 |
| P5 Resultados académicos de los estudiantes | 6,65** (0,040) ⁽²⁾ | 7 | 8 | 2,09 |

| | | | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|---|------|
| P6 | Percepción sobre la satisfacción de los alumnos con el programa formativo | 7,12*** (0,000) ⁽²⁾ | 7,5 | 8 | 1,75 |
|----|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|---|------|

Nota: (1) La hipótesis nula es que el valor de media es menor o igual a 5, frente a la hipótesis alternativa de que es mayor a 5. (2) La hipótesis nula es que el valor de media es menor o igual a 6, frente a la hipótesis alternativa de que es mayor a 6. Los p-valor de la *t-student*, que permiten contrastar dichas hipótesis, se recogen entre paréntesis. *** Significativo al 1%. ** Significativo al 5%. * Significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia

B. Organización y desarrollo de la enseñanza

En el bloque relativo al plan de estudios y estructura (ver tabla 3), la cuestión mejor valorada por los profesores se refieren al desarrollo de las prácticas externas curriculares (8,32 puntos), con un valor significativamente superior a 8, aunque también las extracurriculares o voluntarias obtienen una muy buena valoración (8,24).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos sobre la organización y desarrollo de la enseñanza

| Variable | Media | Mediana | Moda | Desv. típ. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|------|------------|
| P7 Organización del plan de estudios | 7,26*** (0,001) ⁽²⁾ | 8 | 9 | 2,15 |
| P8 Programas de acogida y orientación al alumno de nuevo ingreso | 7,68** (0,035) ⁽³⁾ | 8,5 | 9 | 2,11 |
| P9 Contenido de las guías docentes | 8,00*** (0,003) ⁽³⁾ | 8,5 | 9 | 1,95 |
| P10 Metodologías de enseñanza-aprendizaje utilizadas en el programa formativo | 7,62** (0,040) ⁽³⁾ | 8 | 8 | 2,00 |
| P11 Coordinación y secuenciación horizontal de las materias | 7,65** (0,036) ⁽³⁾ | 8 | 8 | 2,03 |
| P12 Coordinación y secuenciación vertical de las materias | 7,62** (0,042) ⁽³⁾ | 8 | 8 | 2,02 |
| P13 Asignación de créditos a las distintas materias | 7,32*** (0,000) ⁽²⁾ | 8 | 8 | 2,08 |
| P14 Procedimiento de asignación de horarios | 6,21** (0,013) ⁽¹⁾ | 7 | 7 | 3,03 |
| P15 Adecuación de los complementos de formación para facilitar el aprendizaje en el título | 7,74** (0,013) ⁽³⁾ | 8 | 9 | 1,85 |
| P16 Desarrollo de las prácticas externas - curriculares- de los alumnos | 8,32* (0,091) ⁽⁴⁾ | 9 | 9 | 1,39 |
| P17 Desarrollo de las prácticas externas - voluntarias- de los alumnos | 8,24*** (0,000) ⁽³⁾ | 9 | 9 | 1,60 |
| P18 Programas de movilidad de los | 7,26*** (0,001) ⁽²⁾ | 7 | 7 | 2,09 |

| | | | | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|---|------|
| P19 | Satisfacción con las tutorías | 7,85*** (0,008) ⁽³⁾ | 8 | 8 | 1,97 |
| P20 | Procedimientos y criterios de evaluación utilizados en la titulación | 7,53* (0,068) ⁽³⁾ | 8 | 8 | 2,02 |

Nota: (1) La hipótesis nula es que el valor de media es menor o igual a 5, frente a la hipótesis alternativa de que es mayor a 5. (2) La hipótesis nula es que el valor de media es menor o igual a 6, frente a la hipótesis alternativa de que es mayor a 6. (3) La hipótesis nula es que el valor de media es menor o igual a 7, frente a la hipótesis alternativa de que es mayor a 7. (4) La hipótesis nula es que el valor de media es menor o igual a 8, frente a la hipótesis alternativa de que es mayor a 8. Los p-valor de la *t-student*, que permite contrastar dichas hipótesis, se recogen entre paréntesis. *** Significativo al 1%. ** Significativo al 5%. * Significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia

También se constata una notable aceptación de los profesores con aspectos académicos, como el programa de acogida a los alumnos (7,68), el contenido de las guías docentes (8,00), las metodologías de enseñanza-aprendizaje (7,62), las coordinaciones horizontales (7,65) y verticales (7,62) de las materias, la adecuación de los complementos formativos (7,74), las tutorías (7,85) y los criterios de evaluación (7,53), con unos valores significativamente superiores a 7.

Cuestiones como la organización del plan de estudios (7,26) y la asignación de créditos a las distintas asignaturas (7,32) y los programas de movilidad de los estudiantes (7,26) obtienen unos valores significativamente superiores a 6. Para concluir, el aspecto menos valorado es el procedimiento de asignación de los horarios (6,21), que tan solo es significativamente mayor que 5. Por tanto, el profesorado parece bastante satisfecho con la nueva titulación de GADE, tanto en su contenido y estructura como en los métodos de enseñanza-aprendizaje utilizados, que permiten que un estudiante medio pueda conseguir los conocimientos y competencias definidos en su programa formativo.

C. Recursos humanos y materiales

Por lo que respecta a la opinión de los profesores sobre esta dimensión (ver tabla 4), destaca su alto grado de satisfacción con la materia que imparten (8,32), la cualificación y experiencia de los profesores (8,26) y los servicios para la docencia ofrecidos por los servicios de biblioteca, informática, etc. (8,21), con valores significativamente superiores a 7. También muestran ese mismo nivel de satisfacción en las cuestiones relacionadas con la cualificación y experiencia del personal de administración y servicios (7,76), las instalaciones e infraestructuras (7,79), los recursos tecnológicos (7,82) y la información publicada en web del título (7,68).

Un nivel de satisfacción significativamente superior a 6 se obtiene en cuestiones relacionadas con el sistema de garantía de la calidad (7,24), las acciones de actualización docente (6,97), el sistema de reclamaciones y sugerencias, y el Equipo Directivo del Centro (7,50), en nuestro caso el Equipo Decanal de la Facultad de Ciencias Empresariales. Finalmente, el aspecto menos valorado es el plan de formación del profesorado (6,38), que tan solo es significativamente mayor que 5.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos sobre los recursos humanos y materiales

| Variable | Media | Mediana | Moda | Desv. típ. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|------|------------|
| P21 Sistema de garantía de calidad | 7,24*** (0,001) ⁽²⁾ | 7,5 | 7 | 2,16 |
| P22 Plan de formación del PDI | 6,38*** (0,004) ⁽¹⁾ | 7 | 9 | 2,83 |
| P23 Cualificación y experiencia del PAS asignado al programa formativo | 7,76** (0,028) ⁽³⁾ | 8 | 8 | 2,26 |
| P24 Cualificación y experiencia de los profesores de la titulación | 8,26*** (0,000) ⁽³⁾ | 9 | 9 | 1,52 |
| P25 Instalaciones e infraestructuras asignadas al programa formativo | 7,79*** (0,006) ⁽³⁾ | 8 | 8 | 1,75 |
| P26 Recursos tecnológicos asignados al programa formativo | 7,82*** (0,001) ⁽³⁾ | 8 | 8 | 1,45 |
| P27 Recursos para la docencia ofrecidos por los servicios de la UR (Biblioteca, Informática, Laboratorios y Talleres, etc.) | 8,21*** (0,000) ⁽³⁾ | 8,5 | 9 | 1,51 |
| P28 Satisfacción con las acciones de actualización y mejora docente llevadas a cabo por la UR | 6,97** (0,015) ⁽²⁾ | 8 | 8 | 2,48 |
| P29 Satisfacción con la información publicada en la web del título | 7,68** (0,034) ⁽³⁾ | 8 | 7 | 2,08 |
| P30 Sistema de reclamaciones y sugerencias | 7,15*** (0,003) ⁽²⁾ | 7 | 7 | 2,30 |
| P31 Satisfacción con el Equipo Directivo de la Facultad del que depende la titulación | 7,50*** (0,001) ⁽²⁾ | 7 | 10 | 2,63 |
| P32 Satisfacción con las materias que imparto | 8,32*** (0,000) ⁽³⁾ | 9 | 9 | 1,47 |

Nota: (1) La hipótesis nula es que el valor de media es menor o igual a 5, frente a la hipótesis alternativa de que es mayor a 5. (2) La hipótesis nula es que el valor de media es menor o igual a 6, frente a la hipótesis alternativa de que es mayor a 6. (3) La hipótesis nula es que el valor de media es menor o igual a 7, frente a la hipótesis alternativa de que es mayor a 7. Los p-valor de la *t-student*, que permite contrastar dichas hipótesis, se recogen entre paréntesis. *** Significativo al 1%. ** Significativo al 5%. * Significativo al 10%.
Fuente: Elaboración propia

5. CONCLUSIONES

El objetivo del presente estudio ha sido evaluar el grado de satisfacción de los profesores con su experiencia docente en el Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de La Rioja durante el curso académico 2015/16. Los resultados muestran, en general, un nivel aceptable de satisfacción por parte de los profesores con valores, para todos los ítems analizados, por encima de 5, que es el punto medio

de la escala de medida utilizada, salvo el ítem de la dedicación de los estudiantes a lo planificado en la titulación.

De todas las dimensiones analizadas la correspondiente a “alumnado” es la de menor media global (6,21) y, por tanto, donde hay más posibilidades de mejora. El profesorado se muestra escasamente satisfecho con el nivel de preparación con el que llegan los estudiantes a la Universidad y, una vez dentro de esta, con su nivel de asistencia a clase. Sin embargo, el aspecto que requiere una mayor atención es la dedicación del estudiante a sus estudios. Quizás una mejor definición del perfil de ingreso al Grado en Administración y Dirección de Empresas podría ayudar a resolver el primer problema detectado. Por otro lado, habría que diseñar algún procedimiento de incentivos para favorecer la asistencia a clase del alumno, así como un mayor compromiso y dedicación por parte de este hacia sus estudios.

Dentro de la dimensión “organización y desarrollo de la enseñanza”, con una valoración media global de 7,59 puntos, cabe señalar la excelente valoración que reciben las prácticas externas curriculares, que se desarrollan durante el segundo semestre del 4º curso. Las prácticas externas en los planes de estudio vienen a reforzar el compromiso con la empleabilidad y a enriquecer la formación de los estudiantes en un entorno más acorde con la realidad diaria del ámbito profesional en el que desarrollarán su actividad futura. En el extremo opuesto, que requiere una actuación de mejora, está el procedimiento de asignación de horarios, que quizá debiera contemplar algún criterio que favoreciera la conciliación de la vida familiar y profesional de los profesores.

Los profesores universitarios también muestran un nivel de satisfacción elevado con la dimensión de “recursos humanos y materiales”, con una valoración media global de 7,59. Los aspectos mejor valorados son los relativos al personal, tanto de administración y servicios como a sus propios compañeros. En general, el profesor universitario está muy satisfecho con las asignaturas que imparte (8,32), quizás debido al reducido tamaño de los grupos de la Universidad de La Rioja, y con los recursos materiales empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que presentan unos valores superiores a 7. Sin embargo, una cuestión a mejorar son los planes de formación del profesorado, que quizá debieran adaptarse más a sus necesidades formativas.

En conclusión, el profesorado universitario del Grado en Administración y Dirección de Empresas se muestra, en general, muy satisfecho con el nuevo plan de estudio adaptado al EEES y tan solo requieren de medidas de mejora los aspectos relativos al nivel de preparación con el que llegan los estudiantes a la Universidad, su asistencia a clase y dedicación a los estudios. También requieren de mejora la asignación de horarios entre los profesores y el plan de formación del profesorado.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha recibido apoyo financiero de la convocatoria de proyectos de innovación docente 2016/17 de la Universidad de La Rioja (PDI 8652).

REFERENCIAS

- Alves, H. y Raposo, M. (2007). Conceptual model of student satisfaction in higher education. *Total Quality Management*, 18(5), pp. 571-588.
- Anaya, D. y Suárez, J.M. (2007). Satisfacción laboral de los profesores de Educación Infantil, Primaria y Secundaria. Un estudio de ámbito nacional. *Revista de Educación* 344, pp. 217-243.
- Ariza, T., Quevedo-Blasco, R. y Buela-Casal, G. (2014). Satisfaction of Social and Legal Sciences teachers with the introduction of the European Higher Education Area. *European Journal of Psychology Applied to Legal Context* 6, pp. 9-16.
- Ariza, T., Quevedo-Blasco, R., Ramiro, M.T. y Bermúdez, M.P. (2013). Satisfaction of Health Science teachers with the convergence process of the European Higher Education Area. *International Journal of Clinical and Health Psychology* 3, pp. 197-206.
- Athiyama, A. (1997). Linking student satisfaction and service quality perceptions: The case of university education. *European Journal of Marketing*, 31(7), pp. 528-540.
- Bengoetxea, E. y Buela-Casal, G. (2013). The new multidimensional and user-driven higher education ranking concept of the European Union. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 13, pp. 67-73.
- Capelleras, J.L. y Veciana, J.M. (2001). Factores condicionantes de la calidad de la enseñanza universitaria. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Cardona, A., Barrenetxea, M.; Mijangos, J.J. y Olaskoaga, J. (2009). Concepto y determinantes de la calidad de la educación superior. Un sondeo de opinión entre profesores de universidades españolas. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 17, pp. 1-25.
- Castro, A., Guillén, A., Quevedo, R., Bermúdez, M.P. y Buela, G. (2012). Doctoral Schools in Spain: Suggestions of Professors for their Implementation. *Revista de Psicodidáctica*, 17, pp. 199-217.
- Comisión Europea (2009). Comunicado de Lovaina: El Proceso de Bolonia 2020 – El Espacio Europeo de Educación Superior en la nueva década. Comunicado de la Conferencia de Ministros europeos responsables de educación superior, Lovaina, 28-29 de abril de 2009.
- Fernández, M.J., Carballo, R. y Galán, A. (2010). Faculty attitudes and training needs to respond the new European Higher Education challenges. *Higher Education*, 60, pp. 101-118.
- Ferrer i Julià, F. (Dir.) (2004). Las opiniones y actitudes del profesorado universitario delante del Espacio Europeo de Educación Superior: Propuestas para la implementación del sistema de créditos europeos. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Firdaus, A. (2006). The development of HEDPERF: a new measuring instrument of service quality for the higher education sector. *International Journal of Consumer Studies*, 30(6), pp. 569-581.
- Fraile, A., López, V., Castejón, J. y Romero, R. (2013). La evaluación formativa en docencia universitaria y el rendimiento académico del alumnado. *Aula Abierta*, 41, pp. 23-34.
- González, M.A. y Sanchís, C. (2014). Satisfacción de los egresados con la formación recibida en el Máster de Estudios Avanzados en Dirección de Empresas. *Revista de Educación en Contabilidad, Finanzas y Administración de Empresas*, 5, pp. 33-48.
- Ion, G. y Cano, E. (2012). La formación del profesorado universitario para la implementación de la evaluación por competencias. *Educación XX1*, 15, pp. 249-270.
- Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. BOE 307, 24 de diciembre de 2001.
- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. BOE 89, 13 de abril de 2007.
- Marcet, X. (2001). La captación de estudiantes en las universidades españolas: entre la inercia y el Marketing. Barcelona: La Demanda y la Captación de Estudiantes en las Universidades.
- Mateo, J. y Vlachopoulos, D. (2013). Reflexiones en torno al aprendizaje y a la evaluación en la universidad en el contexto de un nuevo paradigma para la educación superior. *Educación XX1*, 16, pp. 183-208.
- Ministerio de Educación (2010). Plan de acción 2010-2011. Objetivos de la educación para la década 2010-2020. Informe del consejo de ministros del 25 junio de 2010.
- Monereo, C. (2010a). La formación del profesorado: Una pauta para el análisis e intervención a través de incidentes críticos. *Revista Latinoamericana de Educación* 52, pp. 149-178.
- Monereo, C. (2010b). ¡Saquen el libro de texto! Resistencia, obstáculos y alternativas en la formación de los docentes para el cambio educativo. *Revista de Educación* 352, pp. 583-597.
- Oldfield, B.M. y Baron, S. (2000). Student perceptions of service quality in a UK university business and management faculty. *Quality Assurance in Education*, 8, pp. 85-95.
- Otero, C., Ferro, C. y Vila, M. (2012). Satisfacción del alumnado ante la implantación del modelo de EEES. Análisis comparativo. *Revista Educativa Hekademos*, 12, pp. 35-41.
- Pérez, J.A., Lozano, J.A., Gómez, M. y Aguilera, A. (2010). Diseño de un instrumento para la evaluación de la satisfacción de la formación recibida de las diferentes asignaturas correspondientes al plan de estudios del grado en psicología de la Universidad de Sevilla. *Revista de Enseñanza Universitaria*, 36, pp. 45-61
- Quevedo, R., Ariza, T. y Buela, G. (2015). Evaluación de la satisfacción del profesorado de ciencias con la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior. *Educación XX1*, 15(1), pp. 45-70

Las competencias digitales del profesorado universitario y su relación con variables demográficas

Digital competences of university teaching staff and its relation with demographic variable

Gustavo Orozco Cazco¹, Marcos Cabezas González², Fernando Martínez Abad², Cristian Lara Valenzuela³
gorozco@unach.edu.ec, mcabezasgo@usal.es, fma@usal.es, cristian.lara@usm.cl

¹Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba, Ecuador

²Universidad de Salamanca
Salamanca, España

³Universidad Técnica Federico Santa María
Valparaíso, Chile

Resumen- El profesorado universitario, actualmente requiere de otras competencias clave del currículo para su desempeño profesional, sin embargo, algunas variables demográficas dificultan estar a la par de la Sociedad del Conocimiento. En este sentido, el objetivo de este trabajo es determinar la relación que existe entre las Competencias Digitales con la Edad, Sexo y Área del Conocimiento del profesorado de la Universidad Nacional de Chimborazo (Ecuador). La metodología utilizada fue un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental-transversal de tipo descriptivo e inferencial. Se trabajó con una muestra de 178 profesores, a quienes se les aplicó un instrumento de 50 ítems para identificar las cinco dimensiones abordadas de la Competencia Digital. Entre los resultados obtenidos, destacar las diferencias significativas encontradas entre algunas Competencias Digitales en relación a la edad y el área del conocimiento del profesorado. Como conclusión se señala, la necesidad de implementar estrategias formativas para la planta docente de acuerdo a su perfil profesional.

Palabras clave: *Competencias Digitales, Profesorado Universitario, Tecnologías de la Información y Comunicación, Educación Superior*

Abstract- University teachers currently require other skills for their professional performance, however some demographic variables make it difficult to be along with the Knowledge Society. In this sense, the objective of this work is to determine the relationship between Digital Competences with Age, Sex and Knowledge Area of the teaching staff of the National University of Chimborazo (Ecuador). The methodology used was a quantitative approach, with a non-experimental-transversal design of descriptive and inferential type. The work has been done with a sample of 178 teachers, who were given an instrument of 50 items to identify the five dimensions addressed in the Digital Competition. Among the results obtained, we highlight the significant differences found between some Digital Competences in relation to age and the area of teachers' knowledge. In conclusion, the need to implement training strategies for the teaching staff according to their professional profile is required.

Keywords: *Digital Competences, University Teachers, Information and Communication Technologies, Higher Education*

1. INTRODUCCIÓN

La introducción de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la sociedad ha implicado diversas y profundas transformaciones del quehacer humano. Los procesos de enseñanza y aprendizaje han sido un espacio

donde también la tecnología ha brindado nuevas posibilidades; el masivo acceso a Internet y la amplia disponibilidad de plataformas y recursos educativos, liberan al profesor de su rol tradicional asociado a la transmisión del contenido, reorientando su función hacia la facilitación de procesos de aprendizaje, centrados en el estudiante y enfocados en el desarrollo de habilidades como la autonomía, el pensamiento crítico y la creatividad. (Vera, Torres & Martínez, 2014; Cabero, 2004; Marquès, 2000).

Sin embargo, el proceso de adaptación de la práctica docente no es trivial y requiere de un proceso de formación, práctica, acompañamiento y seguimiento que lo desarrolle y consolide. En este ámbito, uno de los factores críticos tiene relación con el desarrollo de la competencia digital de los docentes, concepto sobre el cual existen muchas definiciones que se pueden sintetizar en la propuesta por Martín (2008), quien la entiende como la conciencia, la actitud y la capacidad de las personas para utilizar adecuadamente las herramientas digitales para identificar, acceder, administrar, integrar, evaluar, analizar y sintetizar los recursos digitales, construir nuevos conocimientos, expresarse a través de los recursos multimedia y comunicarse con los demás en cualquier contexto específico de la vida.

La operativización del concepto de competencia digital, varía en cuanto a la profundidad y alcance según el contexto (Almeida, 2015), sin embargo, más allá de las diferencias, es relevante la implicación que tiene el uso del concepto de competencia, el cual supone el desarrollo de dimensiones de actuación tales como el conocimiento conceptual, procedimental y actitudinal en un entorno que suponga la práctica y preparación permanente, evolutiva y reflexiva (Cano, 2008).

En la educación superior, existen distintas propuestas que apuntan a definir el conjunto de recursos que debe ser capaz de movilizar un docente universitario, para lograr integrar de manera efectiva las TIC en su práctica docente. Basado en varios trabajos, Rangel (2015) desarrolló una propuesta de perfil de las competencias digitales docentes, definiendo cinco dimensiones para estructurar y sintetizar el concepto: Tecnológica, Informativa, Axiológica, Pedagógica y Comunicativa.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Todos estos marcos de referencia y las innumerables iniciativas que han desarrollado las Instituciones de Educación Superior en todo el mundo, tanto en el rediseño curricular como en la formación de profesores, han contribuido al desarrollo de propuestas para evaluar la Competencia Digital, que permita certificar para diversos contextos, aspectos y énfasis el grado de presencia de las dimensiones que la componen (Esteve & Gisbert, 2013).

Un aporte importante en el campo de la evaluación de competencias digitales en educación, creado en Europa, lo constituye el desarrollo y validación de un cuestionario de competencias TIC para profesores de distintos niveles educativos que considera evaluar aspectos de habilidades técnicas, uso educativo, diseño de materiales digitales y entornos de aprendizaje. Este instrumento proyecta su utilidad para investigación en el campo de la tecnología educativa y como punto de partida para el diseño de programas de educación continua en TIC para docentes (Fernández, Fernández & Cebreiro, 2016).

Sobre la evaluación de la Competencia Digital en docentes universitarios, destaca un estudio realizado en México, cuyos datos se obtuvieron a través de un instrumento basado en el modelo "Estándares UNESCO de Competencias en TIC para Docentes" (Unesco, 2008) aplicado a una muestra de 432 profesores. Se llega a la conclusión que el uso didáctico de las tecnologías, está relacionado con las necesidades que imponen los diferentes universos científicos (Ciencias y Ciencias Sociales) y que los docentes que están más capacitados en TIC presentan diferencias significativas en la planeación educativa, comparados con sus pares sin capacitación, determinándose una relación entre un mayor dominio de las tecnologías de la información y la elaboración de materiales de apoyo para las clases (Pérez & Rodríguez, 2016).

Es importante no perder de vista que uno de los propósitos centrales en el desarrollo de competencias digitales en los docentes es el de fortalecer y enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje para contribuir al proceso formativo de los estudiantes y al desarrollo de sus propias competencias digitales, que serán demandadas en el mundo laboral. Por lo tanto, es importante mantener una práctica evaluativa constante para conocer en qué medida estas competencias están siendo desarrolladas por los estudiantes.

Por ejemplo, los resultados obtenidos por Arias, Torres & Yáñez (2014) determinaron que existe un nivel de competencia autopercebida baja en e-liderazgo y moderada en el uso de herramientas electrónicas para apoyar la colaboración en equipo virtual, adaptar su estilo de e-comunicativa, organizar un equipo virtual y gestionar la seguridad y asuntos legales de Internet. Los niveles más altos se encuentran en la capacidad de utilizar e-herramientas interactivas para comunicarse, buscar y evaluar la información electrónica y en construir y gestionar redes sociales virtuales. Se concluye que en general, el nivel de competencia digital de los estudiantes "parece ser lo suficientemente bueno" como para que puedan ser una parte productiva y activa del mundo laboral. Una evolución de este estudio es la investigación sobre la percepción de estudiantes y empleadores sobre el desarrollo de competencias digitales en la Educación Superior (Torres & Vidal, 2015).

Otra investigación, basada en estudio de casos, realizado en el ámbito latinoamericano, aportó evidencia sobre cómo influye en el proceso educativo la utilización de una plataforma de gestión de contenido con tecnologías emergentes para desarrollar competencias digitales, concluyendo sobre el rol dinamizador de la tecnología en desarrollo y cambio en ambos aspectos (Mezarina, Páez, Terán, & Toscano, 2014).

2. CONTEXTO

La Educación Superior del Ecuador en los últimos años se ha ido transformando de acuerdo a las políticas implementadas por el estado ecuatoriano. En este sentido, la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) siguiendo estos lineamientos pretende estar en consonancia con los cambios propuestos. Uno de estos cambios, es la incorporación de las TIC en la práctica docente para dinamizar e innovar la interacción profesor-alumno.

Sin embargo, todas las acciones que se han desarrollado en la UNACH no se visualizan en el uso de los recursos que dispone la institución. Por esta razón, nuestro interés es el de identificar si existen relaciones entre las variables demográficas del objeto de estudio y las competencias digitales, para enfocar y adecuar un proceso de formación docente motivado por la aplicación de las TIC en el aula.

La población de la UNACH es de 625 profesores, utilizándose para este estudio una muestra de 178 que corresponde a las cuatro facultades que componen la institución, la cual está compuesta de un 58.4% de hombres y un 41.6% de mujeres con una edad promedio de 40.5 años de edad, teniendo como mínima 24 y 62 de máxima.

3. DESCRIPCIÓN

Se utilizó un cuestionario validado de 50 ítems (Orozco, Cabezas, Martínez y Mercado, 2016), que permite determinar las competencias digitales autopercebidas del profesorado universitario y la aceptación de las TIC en la práctica docente.

El proceso de recogida de la información se realizó vía electrónica a toda la planta docente de la UNACH. A partir de estos datos se realizaron algunos análisis, siendo para el caso una descripción por grupos, los supuestos previos (normalidad y homoestabilidad) y el uso de estadísticos paramétricos (Prueba T para grupos independientes) y no paramétricos (Prueba de H-Kruskall – Wallis por no cumplir con los supuestos previos) según el caso, para determinar las relaciones entre las competencias digitales y las variables demográficas del profesorado universitario.

Los resultados fueron obtenidos mediante el programa informático SPSS (v.20), donde no hubo datos perdidos, es decir el profesorado contestó a todos los ítems.

4. RESULTADOS

A. Variables demográficas

- **Género.** En la tabla 1 se observa una ligera diferencia en los resultados obtenidos sobre la autopercepción del profesorado universitario en cuanto a sus competencias digitales, tanto en la media como en la desviación típica de acuerdo al género. Esta diferencia favorece al género

masculino en todas las competencias abordadas en el estudio, a nivel de conocimiento y uso.

Tabla 1
Descriptivos de la variable género

| Género del profesorado | Competencia Digital | Media | Desv. típ. |
|----------------------------------------------|----------------------------|-------|------------|
| Masculino N = 104 Media total 2.439 | Técnica | 2.775 | 0.696 |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.467 | 0.653 |
| | Pedagógica - Uso | 2.240 | 0.718 |
| | Tecnológica - Conocimiento | 2.430 | 0.765 |
| | Tecnológica - Uso | 2.130 | 0.847 |
| | Ético - Social | 2.700 | 0.786 |
| | Desarrollo profesional | 2.331 | 0.857 |
| Femenino N = 74 Media total 2.297 | Técnica | 2.477 | 0.654 |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.396 | 0.676 |
| | Pedagógica - Uso | 2.058 | 0.759 |
| | Tecnológica - Conocimiento | 2.313 | 0.828 |
| | Tecnológica - Uso | 2.029 | 0.876 |
| | Ético - Social | 2.585 | 0.835 |
| | Desarrollo profesional | 2.223 | 0.880 |

- **Edad.** La tabla 2 muestra algunas diferencias importantes según las medias obtenidas en la autopercepción de las competencias digitales del profesorado universitario de acuerdo a su edad. El dato más relevante, la diferencia que existe entre el profesorado que tiene menos de 40 años con los que tienen más de 41, a favor de los primeros.
- **Área del conocimiento del profesorado.** En la tabla 3 se indica los resultados obtenidos en la autopercepción del profesorado de acuerdo al área del conocimiento, donde se evidencia que los profesores de Ciencias denominadas duras, tienen la media más alta ($\bar{X} = 2.614$). Aunque, el dato curioso a destacar es que la segunda media más alta ($\bar{X} = 2.436$) le corresponde al área de las Ciencias Sociales y no a las Ingenierías como se debería suponer.

B. Análisis de los supuestos previos

En este trabajo se ha considerado realizar la prueba de normalidad para el caso de la variable Género, por cuanto sus muestras nos lo permiten. En cambio, en las otras variables demográficas se ha desestimado esta verificación por cuanto, las muestras en algunos casos nos son mayores a 30 sujetos.

En este sentido, se observa en la tabla 4 unos valores que nos muestran una asimetría ligeramente negativa en la mayoría de las Competencias Digitales, a excepción de la competencia Ético Social (-.526) y la competencia Técnica, la cual tiene una asimetría positiva (.19). En cuanto a la curtosis, los valores que más se acercan a -1 corresponden a la competencia Tecnológica, tanto en conocimiento como en uso, pudiéndose considerar una curtosis platicúrtica; y solo el valor de la

competencia Ético-Social casi es igual a cero, condición para considerarse una distribución normal.

Tabla 2
Descriptivos de la variable edad

| Edad del profesorado | Competencia digital | Media | Desv. típ. |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------|-------|------------|
| Menor o igual a 30 años N = 20 Media total 2.507 | Técnica | 2.650 | 0.646 |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.395 | 0.765 |
| | Pedagógica - Uso | 2.180 | 0.838 |
| | Tecnológica - Conocimiento | 2.679 | 0.724 |
| | Tecnológica - Uso | 2.330 | 0.795 |
| | Ético - Social | 2.783 | 0.816 |
| | Desarrollo profesional | 2.533 | 0.735 |
| Entre 31 y 40 años N = 73 Media total 2.517 | Técnica | 2.913 | 0.634 |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.551 | 0.552 |
| | Pedagógica - Uso | 2.260 | 0.623 |
| | Tecnológica - Conocimiento | 2.553 | 0.759 |
| | Tecnológica - Uso | 2.206 | 0.811 |
| | Ético - Social | 2.755 | 0.746 |
| | Desarrollo profesional | 2.379 | 0.849 |
| Entre 41 y 50 años N = 61 Media total 2.327 | Técnica | 2.502 | 0.690 |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.412 | 0.693 |
| | Pedagógica - Uso | 2.093 | 0.819 |
| | Tecnológica - Conocimiento | 2.310 | 0.742 |
| | Tecnológica - Uso | 2.055 | 0.917 |
| | Ético - Social | 2.601 | 0.859 |
| | Desarrollo profesional | 2.318 | 0.863 |
| Entre 51 y 60 años N = 23 Media total 1.979 | Técnica | 2.202 | 0.621 |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.195 | 0.772 |
| | Pedagógica - Uso | 2.043 | 0.787 |
| | Tecnológica - Conocimiento | 1.766 | 0.783 |
| | Tecnológica - Uso | 1.591 | 0.759 |
| | Ético - Social | 2.347 | 0.816 |
| | Desarrollo profesional | 1.710 | 0.857 |
| Mayor o igual a 61 años N = 1 Media total 2.300 | Técnica | 3.000 | - |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.083 | - |
| | Pedagógica - Uso | 2.000 | - |
| | Tecnológica - Conocimiento | 2.363 | - |
| | Tecnológica - Uso | 2.100 | - |
| | Ético - Social | 2.666 | - |
| | Desarrollo profesional | 1.888 | - |

Tabla 3
Descriptivos del área del conocimiento

| Área de conocimiento | Competencia digital | Media | Desv. típ. |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|-------|------------|
| Artes y Humanidades N = 29 | Técnica | 2.379 | 0.659 |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.456 | 0.675 |
| | Pedagógica - Uso | 2.210 | 0.731 |
| | Tecnológica - Conocimiento | 2.152 | 0.901 |
| | Tecnológica - Uso | 1.900 | 0.887 |
| | Ético - Social | 2.695 | 0.791 |
| | Desarrollo profesional | 2.203 | 0.856 |
| Ciencias Sociales, Económicas y Administrativa N = 58 | Técnica | 2.592 | 0.728 |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.459 | 0.613 |
| | Pedagógica - Uso | 2.169 | 0.693 |
| | Tecnológica - Conocimiento | 2.447 | 0.758 |
| | Tecnológica - Uso | 2.279 | 0.839 |
| | Ético - Social | 2.721 | 0.699 |
| | Desarrollo profesional | 2.387 | 0.762 |
| Ciencias de la Salud N = 6 | Técnica | 2.483 | 0.675 |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.357 | 0.774 |
| | Pedagógica - Uso | 2.177 | 0.910 |
| | Tecnológica - Conocimiento | 2.183 | 0.835 |
| | Tecnológica - Uso | 1.979 | 0.927 |
| | Ético - Social | 2.569 | 0.904 |
| | Desarrollo profesional | 2.132 | 0.924 |
| Ciencias N = 19 | Técnica | 2.868 | 0.531 |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.719 | 0.665 |
| | Pedagógica - Uso | 2.473 | 0.730 |
| | Tecnológica - Conocimiento | 2.710 | 0.676 |
| | Tecnológica - Uso | 2.181 | 0.854 |
| | Ético - Social | 2.833 | 0.741 |
| | Desarrollo profesional | 2.514 | 0.837 |
| Ingeniería N = 35 | Técnica | 3.033 | 0.575 |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.338 | 0.576 |
| | Pedagógica - Uso | 2.000 | 0.611 |
| | Tecnológica - Conocimiento | 2.519 | 0.723 |
| | Tecnológica - Uso | 2.007 | 0.812 |
| | Ético - Social | 2.561 | 0.863 |
| | Desarrollo profesional | 2.219 | 0.984 |
| Otra N = 6 | Técnica | 2.500 | 0.809 |
| | Pedagógica - Conocimiento | 2.236 | 0.869 |

| | | | |
|----------------------|----------------------------|-------|-------|
| Media total 2.119 | Pedagógica - Uso | 1.816 | 0.847 |
| | Tecnológica - Conocimiento | 2.030 | 0.664 |
| | Tecnológica - Uso | 1.900 | 0.761 |
| | Ético - Social | 2.166 | 1.197 |
| | Desarrollo profesional | 2.185 | 1.019 |

Tabla 4
Prueba de normalidad para la variable Competencia Digital

| Competencia Digital | N | Asimetría | Curtosis |
|---------------------------|-----|-----------|----------|
| Técnica | 178 | .019 | -.457 |
| Pedagógica - Conocimiento | 178 | -.207 | -.292 |
| Pedagógica - Uso | 178 | -.153 | -.240 |
| Tecnológica-Conocimiento | 178 | -.110 | -.624 |
| Tecnológica - Uso | 178 | -.024 | -.540 |
| Ético - Social | 178 | -.526 | .005 |
| Desarrollo profesional | 178 | -.168 | -.298 |

De los valores descritos en la tabla 4, todavía no se puede afirmar que se dispone de una distribución normal en los datos obtenidos en la autopercepción del profesorado sobre sus Competencias Digitales. Por tanto, en la tabla 5 se muestran los datos obtenidos después de aplicar la prueba de Kolmogorov-Smirnov, tanto en hombres como en mujeres para aceptar o rechazar H_0 : La distribución es normal. Estos valores nos indican que no hay suficientes evidencias para rechazar H_0 , por cuanto todos los p-valor son mayores a .05, a excepción de la Competencia Ético-Social en mujeres que es menor (p-valor=.041), por lo que se puede considerar una distribución normal, para poder aplicar una técnica paramétrica.

Tabla 5
Prueba de Kolmogorov-Smirnov

| Competencia Digital | Hombres N = 104 | | Mujeres N = 74 | |
|---------------------------|--------------------|---------|-------------------|---------|
| | Z | P-valor | Z | P-valor |
| Técnica | .881 | .420 | 1.161 | .135 |
| Pedagógica - Conocimiento | .926 | .358 | .774 | .586 |
| Pedagógica - Uso | .777 | .582 | .508 | .958 |
| Tecnológica-Conocimiento | .819 | .513 | .727 | .665 |
| Tecnológica - Uso | .896 | .398 | .511 | .956 |
| Ético - Social | 1.395 | .041 | .684 | .738 |
| Desarrollo profesional | .830 | .496 | .693 | .723 |

C. *Estudio comparado entre las variables demográficas y las Competencias Digitales*

• **Relación entre el género y las Competencias Digitales.**

La tabla 6 muestra los resultados de contraste de hipótesis, donde todos los p-valor obtenidos mediante la Prueba de Levene son mayores a .05, por tanto, se acepta H_0 , indicándonos que no hay diferencias significativas, es decir existe igualdad de varianzas. Además, se aprecia que todos los valores de la significación de la prueba son superiores a .05, a excepción del resultado correspondiente a la Competencia Técnica (p-valor = .004), evidenciando en este caso que los hombres tienen una mayor autopercepción que las mujeres en cuanto a esta competencia digital. En el resto de casos no se encontraron diferencias significativas.

Tabla 6
Prueba de T-grupos independientes para determinar la relación entre el género y la Competencia Digital

| Competencia Digital | Prueba de Levene | | Prueba t | |
|---------------------------|------------------|---------|----------|---------|
| | F | P-valor | t | P-valor |
| Técnica | 2.139 | .145 | 2.886 | .004 |
| Pedagógica - Conocimiento | .032 | .858 | .701 | .484 |
| Pedagógica - Uso | .017 | .897 | 1.629 | .105 |
| Tecnológica- Conocimiento | .459 | .499 | .969 | .334 |
| Tecnológica - Uso | .037 | .847 | .769 | .443 |
| Ético - Social | .447 | .505 | .935 | .351 |
| Desarrollo profesional | .600 | .440 | .815 | .416 |

• **Relación entre la edad y las Competencias Digitales.** La tabla 7 indica que el p-valor de algunas Competencias Digitales (Técnica, Tecnológica y Desarrollo Profesional) obtenido mediante el estadístico Kruskal Wallis, es menor a .05, por tanto, existe una diferencia de medias significativa entre algunos grupos en referencia a la edad del profesorado. De ahí, surge la necesidad de realizar una prueba posthoc para determinar entre cuáles existe dicha diferencia. Esta prueba arrojó diferencias significativas entre varios grupos de profesores de acuerdo a su edad, donde se puede identificar que el profesorado más joven tiene mayor conocimiento y uso de algunas Competencias Digitales que el profesorado de más edad.

• **Relación entre el Área de conocimiento del profesorado y las Competencias Digitales.** En la tabla 8, se puede observar que el p-valor obtenido mediante el estadístico Kruskal Wallis es menor a .05, entre algunas dimensiones de la Competencia Digital y el Área del Conocimiento. Por esta razón, también se aplicó una prueba posthoc para esclarecer la significancia entre qué grupos de profesores de acuerdo al área de conocimiento hay diferencias. En este sentido, la prueba aplicada determinó que solo en la Competencia Técnica existen diferencias significativas,

siendo un resultado al parecer obvio, ya que el profesorado del área de Ingeniería indudablemente debería poseer más competencia en dicha dimensión.

Tabla 7
Prueba de H-Kruskall – Wallis para determinar la relación entre la edad del profesorado y la Competencia Digital

| Competencia Digital | P-valor H-K-W | Edad | P-valor posthoc |
|---------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------|
| Técnica | .000 | Entre 51 y 60 – Entre 31 y 40 | .000 |
| | | Entre 41 y 50 – Entre 31 y 40 | .005 |
| | | Entre 51 y 60 – Entre 31 y 40 | .002 |
| Tecnológica- Conocimiento | .001 | Entre 51 y 60 – Entre 31 y 40 | .002 |
| | | Entre 51 y 60 – Menos de 30 | .003 |
| Tecnológica - Uso | .027 | Entre 51 y 60 – Entre 31 y 40 | .030 |
| | | Entre 51 y 60 – Menos de 30 | .035 |
| | | Entre 51 y 60 – Entre 41 y 50 | .031 |
| Desarrollo profesional | .011 | Entre 51 y 60 – Entre 31 y 40 | .017 |
| | | Entre 51 y 60 – Menos de 30 | .017 |

Tabla 8
Prueba de H-Kruskall – Wallis para determinar la relación entre el área del conocimiento del profesorado y la Competencia Digital

| Competencia Digital | P-valor K-W | Área de conocimiento | P-valor posthoc |
|---------------------|-------------|------------------------------------|-----------------|
| Técnica | .001 | Artes y Humanidades – Ingeniería | .002 |
| | | Ciencias de la Salud – Ingenierías | .018 |
| | | Ciencias Sociales - Ingenierías | .037 |

5. CONCLUSIONES

El presente estudio, como parte de un proyecto de tesis, identifica la relación que existe entre algunas variables demográficas y las Competencias Digitales del profesorado universitario de la UNACH. Por consiguiente, se indica algunos datos que pueden ayudar a gestionar la formación docente para mejorar su desempeño profesional.

El género por lo general, en varias investigaciones (Rodríguez, Restrepo & Aranzazu, 2014), es un factor que determina el buen uso de las TIC. Sin embargo, en este trabajo no se encontraron diferencias significativas entre los profesores y profesoras de la UNACH, en cuanto a su Competencia Digital, aunque la media ($\bar{X} = 2.439$) en los hombres es más alta que la de las mujeres ($\bar{X} = 2.297$).

Otra variable determinante en una investigación de esta índole, puede ser la edad, y más si estamos abordando la

Competencia Digital en el profesorado. En nuestro caso, se encontraron algunos resultados interesantes que corroboran a otros trabajos (Rangel & Peñalosa, 2013; Vera, Torres & Martínez, 2014), donde el docente de menor edad tiene más competencias que el de mayor edad. Estos datos se obtuvieron en tres dimensiones (Técnica, Tecnológica y Desarrollo Profesional) de las cinco analizadas, siendo las Competencias Pedagógica y la Ético-Social, donde no se hallaron diferencias significativas, lo cual revela una necesidad de implementar alguna estrategia para fortalecer la Competencia Digital en el profesorado de más de 50 años.

Por último, se estudió la relación entre el área del conocimiento del profesorado con la Competencia Digital, donde se hallaron datos curiosos, como en el caso de que la media de las Competencias Digitales del profesorado de Ciencias ($\bar{X} = 2.614$) es mayor que la de los de Ingeniería ($\bar{X} = 2.382$), aunque no existen diferencias significativas; y que la segunda media más alta es la correspondiente a Ciencias Sociales ($\bar{X} = 2.436$). Pero sí se obtuvieron diferencias, en cuanto a la dimensión Técnica se refiere, donde el profesorado de Ingeniería tiene mayor nivel de competencia que los de Artes y Humanidades, Ciencias de la Salud y Ciencias Sociales, coincidiendo en parte con Gutiérrez (2011).

Finalmente, podemos mencionar como limitación del estudio, la muestra utilizada y el uso de un instrumento que determina solamente la autopercepción de la Competencia Digital del profesorado, aunque en el futuro se podría aplicar en todas las universidades del Sistema de Educación Superior del Ecuador, para identificar necesidades de formación por Área de Conocimiento y Edad.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo desarrollado es parte del Proyecto de Tesis Doctoral “Competencias Digitales del profesorado universitario y su relación con la Aceptación de las TIC en la práctica docente”, en el marco del Programa de Doctorado “Formación en la Sociedad del Conocimiento”. Apoyado por la SENESCYT (Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación), la UNACH y los grupos GITE y GRIAL de la Universidad de Salamanca.

REFERENCIAS

Almeida, M. (2015). Competencias digitales. *Perspectivas Docentes*, 25(56), 45-56.

Arias, M., Torres, T., & Yáñez, J. (2014). El desarrollo de competencias digitales en la educación superior. *Historia y Comunicación Social*, 19, 355-366.

Cabero Almenara, J. (2004). La utilización de las TIC, nuevos retos para las universidades. *Tecnología en Marcha*, 17(3), 33-43.

Cano, M. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. Profesorado. *Revista de currículum y formación de profesorado*, 12(3), 16.

Esteve, F., & Gisbert, M. (2013). Competencia digital en la educación superior: instrumentos de evaluación y nuevos entornos. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10(3), 29-43.

Fernández, J., Fernández, M., & Cebreiro, B. (2016). Desarrollo de un cuestionario de Competencias en TIC

para profesores de distintos niveles educativos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (48), 135-148.

Gutiérrez, I. (2011). *Competencias del profesorado universitario en relación al uso de tecnologías de la información y comunicación: análisis de la situación en España y propuesta de un modelo de formación*. Tesis para optar el grado académico de Doctor. Universidad de Rovira I Virgili, Terragona.

Marqués, P. (2000). Los docentes: Funciones, roles, competencias necesarias, formación. En *Academia*, Recuperado de https://www.academia.edu/10523115/los_docentes_funciones_rols_competencias_necesarias_formación_los_formadores_ante_la_sociedad_de_la_información

Martin, A. (2008). Digital Literacy and the “Digital Society.” En Lankshear & Knobel, M. (Eds) *Digital Literacies: Concepts, policies and practices* (151-176). New York: Per Lang

Mezarina, C., Páez, H., Terán, O., & Toscano, R. (2014). Aplicación de las TIC en la educación superior como estrategia innovadora para el desarrollo de competencias digitales. *Campus Virtuales: Revista Científica de Tecnología Educativa*, 3(1), 88-101.

Orozco, G., Cabezas, M., Martínez, F. y Mercado, M. (2016). Validación de un cuestionario para determinar las Competencias Digitales del profesorado universitario y la Aceptación de las TIC en su práctica docente. En Roig-Vila, R. (Ed.) *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje* (981-993).

Pérez, A., & Rodríguez, M. (2016). Evaluación de las competencias digitales autopercebidas del profesorado de Educación Primaria en Castilla y León (España). *Revista de Investigación Educativa*, 34(2), 399-415.

Rangel, A. (2015). Competencias docentes digitales: propuesta de un perfil. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, (46), 235-248.

Rangel, A. & Peñalosa, E. (2013). Alfabetización digital en docentes de educación superior: Construcción y prueba empírica de un instrumento de evaluación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. (43), 9-23.

Rodríguez, H., Restrepo, L., & Aranzazu, D. (2014). Alfabetización informática y uso de sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) en la docencia universitaria. *Revista de la Educación Superior*, 2(171), 139-159.

Torres, T., & Vidal, M. (2015). Percepción de estudiantes y empleadores sobre el desarrollo de competencias digitales en la Educación Superior. *Revista de Educación*, (367), 63-90.

UNESCO (2008). *ICT Competency Standards for Teachers*. Recuperado de http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/1562_07e.pdf

Vera, J., Torres, L., & Martínez, E. (2014). Evaluación de competencias básicas en tic en docentes de educación superior en México. *Pixel-Bit. Revista de Medios Y Educación*, (44), 143-155.

Coevaluación de competencias a través de la metodología del caso en el Grado en Administración y Dirección de Empresas

Coevaluation of competencies using the case study method in the Bachelor's Degree in Business Administration

Harold Torrez Meruvia, Sergio Cruz Almanchel, Mariona Vilà Bonilla
harold.torrez@eae.es, sergio.cruz@eae.es, mvila@eae.es

Grupo de Innovación Docente (GID-EAE)

EAE Business School
Barcelona, España

Resumen- La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior ha supuesto que las universidades a nivel europeo desarrollen metodologías y acciones que fomenten la adquisición de competencias. La investigación desarrollada en una asignatura de tercer curso de grado en Administración y Dirección de Empresas permite medir el nivel de la percepción de competencias que adquieren los estudiantes a medida que van resolviendo diversos casos de estudio. Es por ello que, para generar un componente de objetividad en la medición del nivel de percepción de sus competencias, se ha visto conveniente realizar una prueba en dos vertientes diferenciadas. Por una parte, la autoevaluación y por otra, la evaluación del profesor para conocer el nivel de competencias que van adquiriendo los estudiantes. Se puede apreciar que los resultados obtenidos demuestran que existe un nivel similar entre la percepción que tienen los estudiantes y el profesor, lo cual brinda un nivel de confianza ya que ambos participantes están midiendo las competencias homogéneamente.

Palabras clave: Competencias, Autoevaluación, Coevaluación

Abstract- With the implantation of the European Higher Education Area, European universities have developed methodologies and actions that foster the acquirement of competencies. Research carried out in a third year course of the Bachelor's Degree in Business Administration allows for the measurement of the level of perceived competency acquirement by the students, as they solve different case studies. In order to generate a more objective measurement of the levels of perceived competency acquirement, this study notes the suitability of realizing tests based on two different aspects. On the one hand, self-evaluation and on the other hand, the evaluation of the professor in order to know the level of competency acquirement of their students. The results obtained make apparent a similarity between the perception of competency acquirement of the students and the professor. This provides a level of confidence, given that the competencies are measured homogeneously by all participants.

Keywords: Competencies, self-evaluation, coevaluation

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los primeros investigadores en definir y aplicar el concepto de competencia fue White (1959), que definió de forma explícita una competencia como la capacidad que tiene una persona para interactuar con su entorno. Las competencias

tienen en sí mismas un aspecto de motivación y no hacen referencia a una capacidad instintiva.

McClelland (1973) remarcó la importancia de este término, poniendo en cuestión la validez de los test convencionales de inteligencia y aptitud, ya que afirmaba que estos test no mostraban aquellas habilidades que serían necesarias en el mundo laboral.

Propuso un test para valorar competencias como una alternativa a los test de inteligencia y dio algunas indicaciones de cómo hacer esta valoración. Este trabajo se ha convertido en la referencia clásica relativa a la introducción de las competencias en el área de recursos humanos, tanto para la selección de personas como para su gestión y su evaluación en el ámbito laboral. Spencer y Spencer (1993) completaron la propuesta genérica de McClelland con un “diccionario de competencias” universales, determinadas a partir de entrevistas realizadas sobre 200 puestos de trabajo. También definieron competencia como “una característica personal latente que mantiene una relación causal con un criterio de desarrollo eficaz o superior en un trabajo o situación”.

Levy-Leboyer (1997) afirma que existen tres formas de desarrollar las propias competencias: antes de la vida profesional mediante la formación previa, durante la vida activa a través de cursos de formación para adultos y por el ejercicio mismo de una actividad profesional.

Conviene destacar que en la adquisición de competencias la experiencia juega un papel muy importante. Las competencias tienen entonces un carácter muy dinámico, ya que se desarrollan al lado de las experiencias profesionales, y éstas pueden ser adquiridas a lo largo de toda la vida activa. Además, las competencias dependen de las experiencias específicas y están más ligadas a un sector profesional, a una empresa, a un lugar o incluso a un momento determinado.

Por este motivo, las empresas tienen interés en conocer las competencias concretas que caracterizan a sus recursos humanos. La adquisición de una competencia se presenta como un proceso escalonado que llega a su cumbre cuando se está desarrollando la actividad profesional en un puesto, una empresa y un entorno concreto. Entendiéndose de esta forma que, pese a la posible formación previa, el desarrollo de una

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

competencia propiamente sólo es posible cuando se añade el factor experiencia (mediante la actividad profesional). Las aptitudes y los rasgos de personalidad permiten caracterizar a los individuos y explicar la variación de sus comportamientos en la ejecución de tareas específicas, mientras que las competencias afectan de manera integral a las aptitudes, rasgos de personalidad y conocimientos adquiridos, para cumplir correctamente con una misión compleja.

Dubois et al. (2004) señalaron que debe utilizarse el concepto de competencia y su amplia gama de definiciones para poder describir de forma fidedigna el comportamiento, las motivaciones y el conocimiento relacionado con el éxito o el fracaso de la vida laboral. En la actualidad hay dos escuelas de pensamiento que hacen referencia a la interpretación del concepto de competencia: la primera mantiene que una competencia implica conocimiento o habilidades, mientras la segunda interpreta una competencia como cualquier otra característica que apoya la actividad. En esta segunda interpretación, una competencia puede incluir conocimientos, habilidades, u otras características como el nivel de motivación o rasgos personales.

En resumen, las competencias pueden entenderse como una combinación de atributos de un trabajador, este trabajador debe haber producido previamente una adecuada asimilación e integración de su formación, experiencia y habilidades. Para comprender el perfil y el nivel óptimo de competencias en un trabajo y en una organización concreta, se debe centrar el análisis en los comportamientos observables de las personas consideradas de alto rendimiento en ese ámbito según indica Blanco (2007). Por otra parte, el desarrollo de las competencias parece que necesita de la experiencia adquirida en la actividad profesional concreta dentro de la empresa, como indican Levy-Leboyer (1997), pero sin dejar a un lado la formación académica, donde las personas inician su desarrollo a través de una serie de actividades que potencian el despertar de su talento.

2. CONTEXTO

La formación universitaria europea actualmente está enfocada en el futuro mundo laboral de los estudiantes; esto ha fomentado la aparición de una preocupación creciente en cuestiones relacionadas con la mejora de la calidad docente, véase Zabalza (2004).

¿Se pueden adquirir estas competencias desde la formación universitaria? ¿Se pueden enseñar las competencias en el aula? Si “las competencias profesionales se identifican en función de un puesto de trabajo de un perfil profesional”, se hace difícil evaluar competencias en la universidad. Esto es así porque las competencias no se adquieren en el entorno laboral real, puesto que “las competencias no pueden evaluarse plenamente hasta que se utilicen en un determinado puesto de trabajo”, tal y como señala Oliveros (2007).

Pese a la complejidad del proceso de desarrollo de una competencia, para Oliveros parece ser un proceso progresivo dividido en dos fases: primero, la formación de competencias basada en la actividad desarrollada en el aula y en la que el individuo no ejercita la conducta pero se trabajan algunos de sus aspectos y componentes; y segundo, el desarrollo en el puesto de trabajo que consiste en ubicar al individuo en una situación que implique practicar una determinada conducta. También afirma, los estudiantes deben empezar a practicar las

conductas técnicas en las aulas de la universidad, en las actividades fuera de estas aulas y en los centros de prácticas.

El desarrollo de las competencias transversales debe incluirse en el conjunto de titulaciones universitarias, concibiendo su desarrollo como una continuación del iniciado en anteriores niveles educativos, que posteriormente seguirá desarrollándose en el ejercicio profesional.

Por las razones anteriores, las universidades se esfuerzan por orientar los programas al mundo profesional mediante prácticas en empresa o casos prácticos para que los estudiantes puedan ver la situación real.

Martínez et al. (2010) ponen de manifiesto que en el sistema educativo español actual cada vez toma más importancia la preocupación por el nivel de desajuste entre las competencias potenciadas por la universidad y el perfil de competencias demandado por las empresas. Entre los resultados obtenidos puede destacarse que existen grandes diferencias entre el desarrollo alcanzado por los estudiantes y los requerimientos por parte de la empresa (déficits) en lo que se refiere a las competencias genéricas de escucha, debate y argumentación, el sentido crítico y autocrítico y la orientación al aprendizaje. En cambio puede apreciarse un exceso de capacidad en lo que hace referencia a la autonomía e iniciativa, la aplicación de conceptos teóricos y el compromiso ético. Según los estudiantes, la universidad presenta déficits en competencias como la inteligencia emocional, escucha, debate y argumentación y gestión del tiempo. En cambio, otorga más importancia de la exigida por el mercado laboral en trabajo en equipo y aplicación de conceptos. Según los profesores, la universidad presenta déficits en aplicación de términos analíticos, orientación al aprendizaje y el sentido ético. Y ofrece más formación competencial de la requerida en la utilización de las TIC. Se hace evidente que las percepciones son diferentes.

En este sentido, el objetivo que se pretende con este trabajo es conocer la percepción del nivel de competencias que los estudiantes creen desarrollar al realizar cada una de las actividades prácticas dentro la asignatura, mediante un proceso de autoevaluación y coevaluación.

3. DESCRIPCIÓN

Las competencias seleccionadas de la asignatura de tercer curso “Desarrollo profesional III” se han establecido en la memoria de la titulación del Grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE) y se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Lista de competencias

| |
|----------------------------------------------------------------|
| ▪ Comunicación oral y escrita |
| ▪ Trabajar equipo interdisciplinar |
| ▪ Gestionar datos |
| ▪ Conocer las limitaciones del conocimiento y las competencias |
| ▪ Conocer los obstáculos y oportunidades del entorno |
| ▪ Entorno social |
| ▪ Análisis de problemas |
| ▪ Entender la organización de empresa |

Estas competencias son obligatorias y deben motivarse y evaluarse durante el curso académico. Esto es necesario para cumplir con los objetivos competenciales que tiene la asignatura, y se realiza a través de la aplicación de la metodología del caso y la resolución de problemas reales.

Tabla 2: Lista de casos trabajados en la asignatura.

- Actividad 1: Caso 100 montaditos
- Actividad 2: Caso Lego
- Actividad 3: Facebook
- Actividad 4: Google
- Actividad 5: Hoteles Marriott
- Actividad 6: Camper

Para la aplicación, se pide a los estudiantes que formen grupos de trabajo de entre 4 y 6 personas y que resuelvan un caso empresarial en función de los conocimientos que han adquirido. Para ello, se entrega un documento con las instrucciones a seguir y el caso a resolver a cada uno de los grupos. Los estudiantes se reúnen y estudian la situación en función de los contenidos desarrollados en la asignatura, para finalmente proponer una estrategia a seguir.

A continuación, se pide que los estudiantes realicen una autoevaluación de las competencias que creen haber desarrollado y aplicado en el caso presentado en una escala del 0 al 10. Esto se evalúa mediante una encuesta tanto para los estudiantes como para el profesor. Esta encuesta se compone por ocho preguntas, cada una de ellas hace referencia a una de las competencias indicadas en la tabla 1.

La evaluación del profesor se lleva a cabo a través de dos acciones: por una parte, la observación durante la realización de la actividad grupal, donde se valora las competencias de comunicación oral y escrita, trabajo en equipo y análisis de problemas de cada estudiante. Por la otra parte, una vez los estudiantes resuelven el caso de estudio, el profesor evalúa la actividad en relación a las competencias restantes.

Desde el ámbito metodológico, el aplicar una estrategia que integre a los estudiantes y al profesor es importante ya que permite tener un nivel de objetividad en el desarrollo de las competencias. Los resultados que se presentan responden a seis casos empresariales que se realizaron en las clases de la asignatura “Desarrollo profesional III”, donde se aprecia la autoevaluación y la coevaluación.

4. RESULTADOS

Para llevar a cabo la investigación, se aplicó una encuesta de evaluación al profesor y una de autoevaluación a los 43 estudiantes de un curso, donde se hacía referencia a la percepción del nivel de competencias adquirido en cada uno de los seis casos que forman la asignatura.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, correspondientes a la percepción del nivel de competencias, expresado en valores medios, obtenidos por el profesor y por los estudiantes.

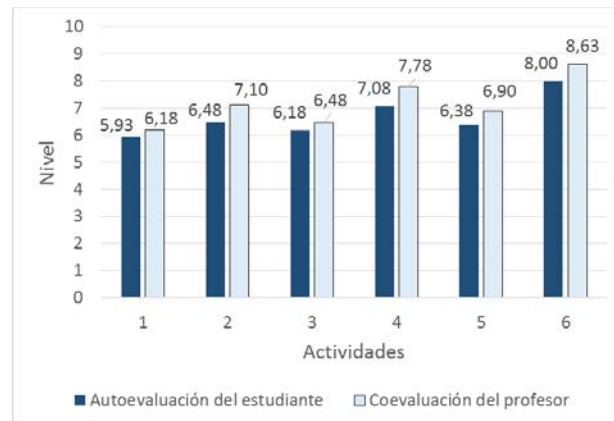


Figura 1. Percepción del nivel de competencias adquiridas por los estudiantes, valorado del 0 al 10, en los 6 casos de empresa realizados en clase.

Se observa similitud en cada una de las actividades realizadas: al comparar la valoración del profesor, esta siempre es ligeramente superior que la de los estudiantes. Este comportamiento, justifica y crea veracidad en el estudio realizado, pues muestra una percepción del nivel de competencias homogénea entre las dos partes. Lo cual demuestra que el hecho de aplicar una herramienta a través de dos etapas paralelas, concretamente la autoevaluación y la coevaluación, nos permite obtener información de la percepción de las competencias adquiridas en los estudiantes desde un punto de vista más objetivo y real.

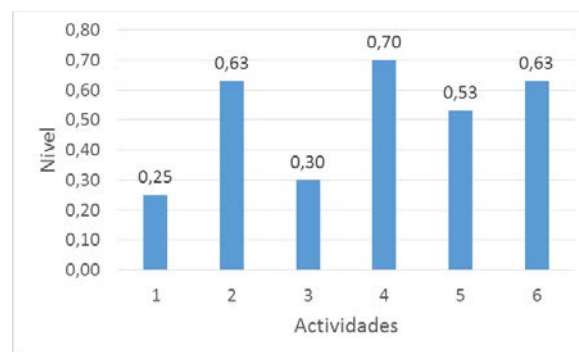


Figura 2. Análisis de las diferencias medias entre la percepción del nivel de competencias adquirido según el profesor y los alumnos.

En detalle, podemos ver el análisis de las diferencias, donde encontramos las mayores en las actividades 2, 4 y 6, con valores de 0,63 y 0,7. Este hecho puede deberse a una mayor complejidad de las actividades y un mayor tiempo necesario para desarrollarlas. Esto quiere decir que el profesor esperaba que los estudiantes realizaran un trabajo con un mayor grado de síntesis, presentación de resultados o reflexión.

Si realizamos un análisis a nivel más general, tomando como referencia la media de las diferencias, obtenemos un valor de 0,5. Esto quiere decir que el profesor ha tenido una percepción media superior a la del alumno en media fracción. Esto indica que el profesor ve que el estudiante ha desarrollado las competencias de mejor manera, mientras que el estudiante demuestra una cierta inseguridad, claramente reflejada en la valoración, y en estrecha relación con el autodiagnóstico y autoconocimiento del estudiante.

5. CONCLUSIONES

El desarrollo de la asignatura en el tercer curso es un momento fundamental para motivar la consolidación de competencias, es por ello que a nivel metodológico la aplicación de casos prácticos reales permiten que el estudiante pueda poner en práctica una serie de habilidades diferenciales que se asemejan a las que puede realizar en un entorno empresarial en el futuro.

La autoevaluación del nivel de competencias adquiridas por los propios estudiantes les ayuda a conocerse, lo cual puede ser un factor positivo en su empleabilidad. Los resultados de los estudiantes muestran claramente que ellos sienten que sus capacidades y habilidades se han visto plenamente incrementadas en cada una de las actividades a lo largo del curso académico, lo cual les da cierta seguridad de responder positivamente a la encuesta. La coevaluación que realiza el profesor consolida la percepción de los estudiantes, por lo tanto aporta fiabilidad al proceso de autoevaluación.

La metodología descrita en este trabajo permite establecer un ciclo de mejora continua en el desarrollo de las competencias en los estudiantes. Dado el carácter práctico de esta asignatura, podemos diseñar nuevas actividades, no solo de resolución de problemas a nivel empresarial, si no de juegos de rol que permitan imitar el entorno empresarial y de gestión.

REFERENCIAS

Blanco, A. (2007). *Trabajadores competentes: introducción y reflexiones sobre la gestión de recursos humanos por competencias*. ESIC Editorial.

Colménter, A. L. C. (2004). *El concepto de universidad: origen y evolución*. Ediciones del Rectorado.

Dubois, D., & Rothwell, W. (2004). *Competency-Based Human Resource Management: Discover a New System for Unleashing the Productive Power of Exemplary Performers*. Nicholas Brealey Publishing.

Dubois, D. D. et al. (2004). *Competency-Based Human Resource Management*, Davies-black Publishing. Hardcover. 376.

Levy-Leboyer, C. (1997). *Gestión de las Competencias: cómo analizarlas, cómo evaluarlas, cómo desarrollarlas*, Ediciones Gestión 2000.

Martínez De Ibarreta Zorita, C., San Roque, I. M., Astudillo, M. J. P., López, S. C., Rodríguez, L. F., & San Román, P. M. (2010). Evaluación del grado de ajuste entre el perfil competencial demandado por las empresas y el obtenido por los estudiantes de ADE. *Investigaciones de Economía de la Educación. Volume 5*, 5, 245-266.

McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for "intelligence". *American psychologist, Volume 28*(1), 1.

Oliveros, L., 2007. Identificación de competencias: una estrategia para la formación en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Universidad Complutense de Madrid. Revista Complutense de Educación. Volume 17* (1).

Spencer Jr, L. M., & Spencer, S. M. (1993). *Competence at Work: Models for Superior Performance*. John Wiley & Sons. Nueva York.

White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological review, 66*(5), 297.

Zabalza, M. A. (2004). *La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas*. Madrid, Narcea, S.A.

Autoconocimiento como competencia genérica en el Grado de Trabajo Social

Self-knowledge as generic competence in social work education

Janet Romero Delgado¹, Tomasa Báñez Tello²
janetromerodelgado@gmail.com, tomasabanez@ub.edu

¹Estudiante de Trabajo Social, Unidad de Formación e Investigación. Escuela de Trabajo Social

Universidad de Barcelona
Barcelona, España

²Profesora Titular de Universidad, Unidad de Formación e Investigación. Escuela de Trabajo Social

Universidad de Barcelona
Barcelona, España

Resumen La investigación cuyos resultados se presentan en esta comunicación, tiene como objetivo el análisis del trabajo de promoción del autoconocimiento, que de forma transversal se realiza en el Grado de Trabajo Social de la Universidad de Barcelona en el marco del Proyecto de innovación docente Tejiendo identidades profesionales. Autoconocimiento y Trabajo Social del Grupo Trans@net. Este análisis del trabajo de promoción del autoconocimiento puede contribuir a la mejora de esta iniciativa de innovación docente, así como a visibilizar la importancia de su incorporación como competencia profesional básica en la formación de Trabajo Social y de otros grados universitarios.

Palabras clave: *Autoconocimiento, competencia genérica, Trabajo Social*

Abstract The research whose results are presented in this paper, aims to analyse the work of promoting self-knowledge, which is carried out transversally in the Degree of Social Work of the University of Barcelona in the framework of the Teaching Innovation Project Weaving professional identities. Self-Knowledge and Social Work of Trans@net Group. This analysis of the work to promote self-knowledge can contribute to the improvement of this initiative of teaching innovation, as well as to make visible the importance of its incorporation as a basic professional competence in the social work education and in other university degrees.

Keywords: *Self-knowledge, generic competence, Social Work*

1. INTRODUCCIÓN

Los resultados de nuestro análisis del trabajo de promoción del autoconocimiento en el Grado de Trabajo Social de la Universidad de Barcelona son coherentes con la importancia que a nivel internacional¹ se reconoce al autoconocimiento como exigencia para un ejercicio competente y responsable del trabajo social, así como con las experiencias de promoción en los estudiantes de trabajo social del autoconocimiento y la autoconciencia de su identidad de raza, etnia y género, orientación sexual, habilidades psíquicas y estatus

¹ En el documento *Global standards for the education and training of the social work profession*, aprobado por la asamblea general de la Federación Internacional de Trabajadores Sociales y de la Federación Internacional de Escuelas de Trabajo Social en 2004 en Adelaida (Australia), <http://ifsw.org/policies/global-standards/>

socioeconómico, en el marco de una práctica profesional reflexiva (Cournoyer, 1996; Heydt, and Sherman, 2005; Knott-Scragg, 2007; Bender et al 2010; Gardner, 2001; Negi, et al, 2010). En este sentido, nuestros resultados muestran la valoración positiva que el alumnado participante en las actividades realiza en cuanto a la profundización de su autoconocimiento y autoconciencia, a nivel personal y en relación la realización de una práctica profesional reflexiva y responsable del trabajo social. No obstante, también se han puesto en evidencia los déficits en cuanto a la conexión y complementariedad del trabajo de las diferentes dimensiones del autoconocimiento, así como las dificultades organizativas y de contexto para promover el autoconocimiento de manera transversal en el itinerario formativo del alumnado.

2. CONTEXTO

La investigación cuyos resultados se presentan en esta comunicación, tiene como objetivo analizar el trabajo de autoconocimiento que de forma transversal se realiza en el Grado de Trabajo Social de la Universidad de Barcelona en el marco del Proyecto de innovación docente Tejiendo identidades profesionales. Autoconocimiento y Trabajo Social² del Grupo Trans@net³. Este grupo formado por docentes del Grado de Trabajo Social tiene como objetivo innovar y mejorar la docencia, desde una perspectiva transdisciplinar y con la implicación del alumnado, a través de cuatro iniciativas innovadoras, entre las que se encuentra el proyecto de innovación docente Tejiendo identidades profesionales. Autoconocimiento y Trabajo Social. Este proyecto tiene como objetivo promover de manera transversal el desarrollo del autoconocimiento como competencia profesional básica en el alumnado del Grado de Trabajo Social de la Universidad de Barcelona y cuenta actualmente con la participación de 13 docentes de 12 asignaturas diferentes.

² Proyecto de innovación docente reconocido y financiado por la Universidad de Barcelona <http://mid.ub.edu/webpmid/content/teixint-identitats-professionals-autoconeixement-i-treball-social>

³ Grupo de Innovación Docente en transdisciplinariedad y aprendizaje en Trabajo Social. Grupo consolidado y reconocido por la Universidad de Barcelona <http://mid.ub.edu/webpmid/content/transnet>

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

El autoconocimiento de los profesionales es fundamental desde la perspectiva reflexiva y relacional del trabajo social (Trevithick, 2003, 2011 y 2014; Howe, 1998; Murphy, et al. 2013). Un enfoque del trabajo social que implica el uso de uno mismo en el establecimiento de la relación profesional de ayuda y que exige a los profesionales el autoconocimiento y la autoconciencia respecto de sus valores personales y culturales, creencias, tradiciones y prejuicios, así como la capacidad de reflexión para identificar cómo estos valores y creencias pueden influir en su habilidad para establecer relaciones con las personas, y trabajar con diversos grupos de la población y de establecer estrategias de gestión de estas influencias en la realización de una práctica profesional competente.

La investigación cuyos resultados se presentan en esta comunicación se justifica por la necesidad de evaluar los resultados de esta experiencia de innovación docente, a partir de las propias vivencias y opiniones del alumnado participante en la misma en relación con las mejoras de su autoconocimiento. Por otra parte, este análisis del trabajo de promoción del autoconocimiento realizado puede contribuir a la mejora de esta iniciativa de innovación docente, así como a visibilizar la importancia de su incorporación como competencia profesional genérica en la formación de grado de trabajo social y de otras disciplinas.

Dada la ausencia del autoconocimiento como competencia general en la formación universitaria de grado⁴ y en la formación en trabajo social en España⁵, y el carácter pionero en España de nuestro proyecto, desde su inicio no solo hemos difundido sus resultados en diferentes congresos, sino que también hemos promovido la creación de un espacio de intercambio de experiencias sobre autoconocimiento y trabajo social, mediante la realización de una sesión paralela⁶ de trabajo del II Congreso Internacional de Trabajo Social realizado en Logroño en abril de 2016. Estos intercambios de experiencias nos han permitido comprobar la existencia de un creciente interés por trabajar el autoconocimiento tanto en la formación (Ariño et al, 2016; Canudas, 2016) como en el ejercicio profesional (Cazorla, 2016; Montagud, 2016), dada su relevancia para la realización de una práctica reflexiva del trabajo social.

3. DESCRIPCIÓN

Las actividades realizadas para el desarrollo del autoconocimiento, cuyos resultados se presentan en esta

⁴ Esta competencia ausente en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, se menciona en relación a la capacidad de los titulados universitarios de identificar sus propias necesidades formativas para el nivel de graduado en el Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.

⁵ En el documento aprobado en el 2007 por la Conferencia de Directores/as de Centros y Departamentos de Trabajo Social titulado La formación universitaria en Trabajo Social. Criterios para el diseño de planes de estudios de títulos de Grado en Trabajo Social, no aparece ninguna referencia explícita al autoconocimiento, aunque implícitamente está presente en competencias como la del desarrollo actitudes abiertas y empáticas basadas en el respeto y el reconocimiento ante la diversidad y la multiculturalidad.

⁶ El diseño de la sesión paralela sobre El autoconocimiento: una estrategia de innovación docente en Trabajo Social coordinada por los profesores Josep María Mesquida y Belén Parra, está disponible en la página web del congreso <https://cifets.unirioja.es/33/A6>

comunicación, se han diseñado teniendo en cuenta la conceptualización del autoconocimiento y las estrategias para su desarrollo elaboradas por el profesorado promotor del proyecto. De acuerdo con esta conceptualización, el autoconocimiento es un proceso continuo y dinámico que, mediante el esfuerzo, la reflexión y la autoconciencia permite a la persona tener una percepción de sí misma, incluyendo aspectos intelectuales, emociones, valores éticos, capacidad de autonomía y deseos de autorrealización; a partir de la cual poder definir su identidad personal y desarrollar su personalidad. En nuestra conceptualización del autoconocimiento como competencia profesional del trabajo social, la autopercepción que la persona tiene de sí misma es la base para que se evalúe en relación con el trabajo social, identificando los aspectos que son congruentes con los valores y compromisos profesionales, sus potencialidades y/o aportes al trabajo social y las áreas en las que estos aspectos pueden influir negativamente en sus obligaciones profesionales y en la realización de una práctica profesional competente. Las estrategias para el desarrollo del autoconocimiento utilizadas en estas actividades incluyen la motivación e implicación de los estudiantes en el proceso de autoconocimiento, su acompañamiento mediante las tutorías y la supervisión individual y a través del diseño de un Proyecto de desarrollo personal y profesional que vertebra el proceso de aprendizaje, la autorreflexión sobre sí mismos, sobre sus experiencias personales y sobre las interacciones con personas con las que trabajaran como profesionales y la creación de un contexto docente facilitador (Báñez y Boixadós, 2017). El diseño y desarrollo detallado de estas actividades puede consultarse en las comunicaciones que para difundir los resultados del proyecto hemos presentado en diferentes congresos en diferentes congresos (Báñez, Matulic, Falcon y Boixadós, 2016; Báñez, Besa, García y Mas, 2016; García y Báñez, 2016; Báñez, y Boixadós, 2017; Boixadós, et al, 2017).

4. RESULTADOS

La metodología de la investigación utilizada para evaluar el trabajo de autoconocimiento ha sido cualitativa y ha incluido el análisis de contenido de los diseños de las actividades de autoconocimiento elaborados por el profesorado (13 fichas), así como de las fichas de seguimiento en las que el alumnado participante (142 estudiantes) valora las mejoras en cuanto a su autoconocimiento. Por otra parte, se han realizado 12 entrevistas en profundidad a estudiantes participantes en las actividades de autoconocimiento con el objetivo de profundizar en cómo han experimentado el proceso de autoconocimiento y las potencialidades y debilidades que han identificado en el trabajo de promoción del autoconocimiento en el marco de su formación académica de grado.

El análisis de la información de las fichas de diseño de las actividades y de las fichas de seguimiento del alumnado, así como de las entrevistas, se ha realizado a partir de las categorías analíticas (Romero, 2017) basadas en la conceptualización del autoconocimiento y en la definición de sus dimensiones, con las que se trabaja en el proyecto de innovación docente (Báñez y Boixadós, 2017) y que se recogen en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados del desarrollo del autoconocimiento

| Dimensiones | Categorías | % estudiantes que han mejorado este aspecto |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Reflexión personal | Aspectos intelectuales. | 76,1 |
| | Emociones | 50,9 |
| | Actitud y valores éticos. | 27,8 |
| | Capacidad de autonomía | 37 |
| | Deseos de autorrealización: satisfacción con uno mismo y con el entorno | 20 |
| Evaluación de la identidad personal en relación con el trabajo social | Características y aptitudes personales | 37 |
| | Asociación de valores personales con la identidad profesional | 21,1 |
| | Potencialidades que dan lugar a una buena práctica profesional | 35,1 |
| | Aportaciones que uno puede hacer al Trabajo Social | 9,9 |
| | Dificultades que pueden influir negativamente en la práctica profesional | 20,53 |
| Estrategias de desarrollo personal y profesional | Intereses profesionales | 8,6 |
| | Proyección del yo futuro | 17,2 |
| | Mejora de la conexión con las propias emociones | 6,6 |
| | Adquisición y/o ampliación de conocimientos | 3,9 |
| | Plausibilidad de los deseos personales | 1,3 |
| | Favorecer una mayor capacidad de autonomía | 5,3 |
| | Itinerario formativo y/o profesional | 9,2 |
| | Favorecer prácticas competentes | 17,8 |
| | Desarrollar características y aptitudes personales | 5,9 |
| | Motivación personal/profesional | 18,5 |

Presentamos a continuación los resultados más relevantes de la evaluación del trabajo de promoción del autoconocimiento a partir de la información recogida en la Tabla 1.

A. El autoconocimiento en la formación de Trabajo Social en la Universidad de Barcelona

Nuestros resultados muestran la necesidad de este trabajo de promoción del autoconocimiento, así como la adecuación de las estrategias utilizadas para su desarrollo. Los resultados en cuanto a las mejoras conseguidas muestran la satisfacción de alumnado por la contribución de las actividades de autoconocimiento a la configuración de su identidad personal y profesional, a la vez que ponen en evidencia la necesidad de profundizar en el desarrollo de las de desarrollo personal y profesional, una de las dimensiones del autoconocimiento.

B. Impacto de la iniciativa innovadora

El análisis del trabajo de promoción del autoconocimiento que hemos realizado a partir de los testimonios del alumnado participante en el proyecto de innovación docente muestra la diversidad de sus vivencias. De esta forma, hay estudiantes que manifiestan haber vivido la experiencia sin grandes dificultades, debido a que realizan este tipo de procesos de carácter introspectivo de forma cotidiana. Mientras otras personas han expresado que inicialmente tuvieron dificultades relacionadas con el clima de confianza necesario y con la ausencia de oportunidades en su formación académica para realizar este proceso de autoconocimiento. No obstante, una vez iniciado el proceso, todas las personas expresan sentirse satisfechas, enfatizando además el hecho de que se promueva el autoconocimiento de manera transversal y continuada dentro de la formación de Trabajo Social, debido a los beneficios aportados tanto a nivel personal, académico como profesional.

A nivel personal destacan la toma de conciencia acerca de uno/a mismo/a, el incremento de la autoestima y la seguridad personal, la identificación de cualidades personales y profesionales, la reflexión acerca de las influencias culturales e ideológicas a la hora de entender y posicionarse ante las diferentes situaciones, el reconocimiento de prejuicios e ideas preconcebidas y el conocimiento acerca de cómo uno se relaciona con los demás sujetos.

En cuanto a los beneficios académicos, señalan la toma de conciencia sobre los conocimientos adquiridos y las experiencias de aprendizaje vividas, así como la reflexión y diseño de su itinerario formativo y de su desarrollo profesional y el incremento de su capacidad crítica y reflexiva.

Finalmente, a nivel profesional, destacan como el trabajo de autoconocimiento ha contribuido a la configuración de su identidad profesional y a la definición de su rol y práctica profesional, en coherencia con sus valores personales y del Trabajo Social, incrementando su seguridad personal y permitiéndoles valorar su idoneidad para ser profesionales del Trabajo Social. Por otra parte, este trabajo les ha ayudado en la comprensión de su propia subjetividad y en la toma de conciencia acerca de las influencias de sus características personales, emociones y valores en el momento de establecer la relación de ayuda profesional; así como a establecer los mecanismos para que su subjetividad no influya negativamente en la realización de una práctica profesional competente y responsable.

B. Elementos clave en la promoción del autoconocimiento como competencia genérica

Además de evaluar los beneficios que para la mejora de su autoconocimiento ha tenido esta iniciativa de innovación docente, el alumnado participante en el mismo nos ha expresado, a través de las fichas de seguimiento y de las entrevistas cuales son los elementos clave, en relación al alumnado, al profesorado y al contexto, para el desarrollo del autoconocimiento como competencia genérica.

Los elementos clave en relación con el contexto, identificados a partir de los testimonios del alumnado, para trabajar en la promoción del autoconocimiento como competencia genérica en la formación académica superior son los siguientes.

Compartir visiones y experiencias entre compañeros

Expresan que el hecho de compartir experiencias y pensamientos entre compañeros/as favorece la reflexión e introspección acerca de la identidad tanto personal como profesional. No obstante, creen que para ello es fundamental que se establezca un clima de confianza en el aula para favorecer este intercambio de pensamientos, experiencias, etcétera. En este sentido, las propuestas que realizan para la mejora de estas cuestiones incluyen el favorecer la creación de más espacios de debate y de discusión, la incorporación de la visión que los/as otros/as tienen de ellos/as, contrastando de esta forma la autoimagen con la visión de que de ellos/as tiene los demás. En cuanto al clima de confianza en el aula consideran fundamental que las clases tengan un número reducido de estudiantes (10-15 personas) y que se trabaje en asignaturas anuales, lo que facilitaría la creación de relaciones más estrechas entre los/as participantes.

Trabajar las evidencias fuera del espacio aula

Los estudiantes consideran que para realizar un proceso introspectivo como el que requiere el autoconocimiento, es preciso poder disponer de un espacio tranquilo y confortable, afirmando que no todos los momentos son válidos y que consideran que las evidencias que han de entregar sobre su proceso de autoconocimiento se elaboren previamente a la realización de la clase en el aula.

Sesiones a nivel individualizado

A pesar de que los estudiantes enfatizan los beneficios que genera el compartir y trabajar en grupo, también señalan la necesidad de que simultáneamente se establezcan sesiones individualizadas que permitan profundizar en los diferentes aspectos del autoconocimiento a un nivel más íntimo. Una de las propuestas para facilitar la viabilidad de estos momentos de acompañamiento individualizado al alumnado por parte del profesorado, sería utilizar el Plan de Acción Tutorial del grado, adoptando sus contenidos y organización a este trabajo de promoción del autoconocimiento.

Los elementos clave en relación con el profesorado, identificados a partir de los testimonios del alumnado, para trabajar en la promoción del autoconocimiento como competencia genérica en la formación académica superior son los siguientes.

Experiencia y capacidad de guía en el proceso de autoconocimiento

El autoconocimiento es un proceso complejo e inacabado, razón por la que los estudiantes señalan la relevancia de que el profesorado haya trabajado su propio proceso autoconocimiento, con el fin de identificar y establecer guías que ayuden y orienten al alumnado a partir de un saber vivencial. También consideran fundamental que el profesorado explique la importancia del proceso del autoconocimiento y motive al alumnado, favoreciendo de esta forma su implicación.

Relación horizontal, empática y no autoritaria con los/as estudiantes

En coherencia con la importancia de la existencia de un clima y vínculo de confianza para favorecer este tipo de procesos, el alumnado considera que el profesorado se debe mostrar una actitud empática y no juzgadora, con el propósito de que los/as alumnos/as puedan expresarse con sinceridad y sin miedo al rechazo. Así mismo, el alumnado considera positivo que se establezca una relación de horizontalidad que ayude a generar un vínculo de proximidad.

Los elementos clave en relación con los propios estudiantes, identificados a partir de sus testimonios, para trabajar en la promoción del autoconocimiento como competencia genérica en la formación académica superior son los siguientes.

El dominio del lenguaje emocional

Varias personas han puesto en manifiesto la falta de dominio sobre el propio lenguaje para expresar y nombrar lo que sienten, con lo que se complica el trabajo introspectivo a realizar. Por ello, plantean que podría ser beneficioso trabajar e incrementar los conocimientos acerca de la inteligencia emocional y efectuar talleres en relación a las emociones.

La motivación por parte del alumnado y que se trate de un proceso voluntario

Para desarrollar un proceso introspectivo es fundamental que el alumnado se implique personalmente y tenga motivación para hacerlo, ya que sino no tendrá sentido ejecutar este tipo de proceso. Por ese motivo, los/as estudiantes consideran que este tipo de actividades deberían de ser voluntarias, ya que hacerlas sin motivación y sin profundizar carece de sentido. También plantean que la honestidad personal es necesaria para poder identificar sus valores y características personales, sus potencialidades y limitaciones para una práctica competente del trabajo social, pero podría verse comprometida por el miedo de los estudiantes a ser juzgados como parte del proceso de evaluación de sus aprendizajes, ya que las actividades se realizan en el marco de su proceso de formación académica formal como trabajadores/as sociales.

5. CONCLUSIONES

El análisis y evaluación del trabajo de promoción del autoconocimiento como competencia genérica que se realiza en el grado de Trabajo Social en la Universidad en Barcelona, nos ha permitido identificar los elementos clave y las estrategias que explican la valoración positiva y los beneficios señalados por el alumnado participante en cuanto a la profundización de su autoconocimiento y autoconciencia, a nivel personal y en relación la realización de una práctica profesional reflexiva y responsable del trabajo social. No obstante, también se han señalado propuestas de mejora que pretenden mejorar la conexión y complementariedad del trabajo de las diferentes dimensiones del autoconocimiento, así como las dificultades organizativas y de contexto para promover el autoconocimiento de manera transversal en el itinerario formativo del alumnado.

Dado que el proyecto de innovación docente tiene prevista su finalización en el 2019, el profesorado participante en el mismo incorporará estas propuestas de mejora al trabajo de promoción del autoconocimiento, a la vez que planteará a los responsables académicos de la titulación su inclusión como competencia genérica del grado de Trabajo Social en la Universidad en Barcelona y la elaboración de un mapa de competencias transversales que permita su desarrollo en la formación académica. Finalmente, la presentación y difusión de los resultados de esta iniciativa innovadora puede contribuir a visibilizar la importancia del autoconocimiento, así como motivar y orientar a otros docentes para su incorporación como competencia genérica en la formación académica superior. De esta forma, se facilitará que los/as futuros/as profesionales además de adquirir una formación sólida y rigurosa a nivel teórico y metodológico, tengan oportunidades para desarrollar competencias genéricas y transversales, que como el autoconocimiento puedan contribuir a la construcción de su identidad personal y profesional, desde una perspectiva crítica y reflexiva.

REFERENCIAS

Ariño, E., Ovejas, R. y Berasaluze, A. (2016). Construyendo profesionales a través del autoconocimiento dialogado, en Carbonero, D. Raya, E. Caparros, N. y Gimeno, C. (Coords), Respuestas transdisciplinares en una sociedad global. Aportaciones desde el Trabajo Social, Libro de Actas del II Congreso Internacional de Trabajo Social,

- Universidad de La Rioja, Logroño. Recuperado de https://publicaciones.unirioja.es/catalogo/online/CIFETS_2016/Monografia/pdf/TC419.pdf
- Báñez, T., Besa, S., García, E. y Mas, A. (2016). Autoconocimiento y trabajo social reflexivo. De cómo coprotagonizar una práctica dialogada del trabajo social. En Guinot, C., Ferran, A. (eds), Trabajo social: arte para generar vínculos, Libro de Actas del III Congreso Internacional: Trabajo Social, arte para generar vínculos. Universidad de Deusto, San Sebastián. Recuperado de <http://www.deusto-publicaciones.es/deusto/index.php/es/otraspub-es/otraspub01c>
- Báñez, T., Matulic M^a V., Falcon, A. M. y Boixadós, A. (2016). Tejiendo identidades. Autoconocimiento y trabajo social, en Carbonero, D. Raya, E. Caparros, N. y Gimeno, C. (Coords), Respuestas transdisciplinares en una sociedad global. Aportaciones desde el Trabajo Social, Libro de Actas del II Congreso Internacional de Trabajo Social, Universidad de La Rioja, Logroño. Recuperado de https://publicaciones.unirioja.es/catalogo/online/CIFETS_2016/Monografia/pdf/TC417.pdf
- Báñez, T. y Boixadós, A. (2017). Conceptualización del autoconocimiento como competencia profesional básica del trabajo social, en Bolívar, A. (Presidencia), VI Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa, Asociación Multidisciplinar de Investigación Educativa (AMIE), 29 y 30 de junio, Bilbao (España)
- Bender, K., Negi, N. and Fowler, D. N. (2010). Exploring the relationship between self-awareness and student commitment and understanding of culturally responsive social work practice. *Journal of ethnic & cultural diversity in social work*, 19(1), 34-53.
- Boixadós, A; Munté, A.; De Vicente, I.; Matulič, MV; Báñez, T. (2017). El autoconocimiento en el espacio de la supervisión educativa, en los estudios de trabajo social de la Universidad de Barcelona, en González, M.; Raposo, M.; Erkizia, A.; Cebrián, M.; Pérez, A.; Barberá, M.A.; Canet, O.; Zabalza, M.A. (Coords), Recursos para un Prácticum de Calidad Libro de Actas del XIV Symposium Internacional sobre el practicum y las prácticas externas, Asociación para el Desarrollo del Prácticum y de las Prácticas Externas, Poio (Pontevedra: Red de Prácticum (REPPE)).
- Canudas, A. (2016). Herramientas pedagógicas para facilitar el autoconocimiento del alumnado, en Carbonero, D. Raya, E. Caparros, N. y Gimeno, C. (Coords), Respuestas transdisciplinares en una sociedad global. Aportaciones desde el Trabajo Social, Libro de Actas del II Congreso Internacional de Trabajo Social, Universidad de La Rioja, Logroño. Recuperado de https://publicaciones.unirioja.es/catalogo/online/CIFETS_2016/Monografia/pdf/TC425.pdf
- Cazorla, J. (2016). El conocimiento de uno mismo como herramienta de ayuda: Análisis de una experiencia práctica dentro del Grado de Trabajo Social, en Carbonero, D. Raya, E. Caparros, N. y Gimeno, C. (Coords), Respuestas transdisciplinares en una sociedad global. Aportaciones desde el Trabajo Social, Libro de Actas del II Congreso Internacional de Trabajo Social, Universidad de La Rioja, Logroño. Recuperado de https://publicaciones.unirioja.es/catalogo/online/CIFETS_2016/Monografia/pdf/TC414.pdf
- Cournoyer, B. (1996). *The Social work skills workbook*. Belmont (USA): Pacific Grove: Brooks/Cole.
- García, E. y Báñez, T. (2016). Tejiendo identidades profesionales. Un proceso creativo y transformador, en Londoño Monroy, G.; Rodríguez Illera, J.L. (comps.) (2017). *Relatos Digitales en Educación Formal y Social*. Barcelona: Universitat de Barcelona. DOI: 10.1344/105.000003160. Recuperado de <http://www.greav.net/descargas/Actas2016.pdf>
- Gardner, F. (2001). Social Work Students and Self-awareness: how does it happen? *Reflective Practice*, 2(1), 27-40.
- Heydt, M. J. and Sherman, N. E. (2005). Conscious Use of Self: Tuning the Instrument of Social Work Practice with Cultural Competence, *The Journal of Baccalaureate Social Work*, Vol. 10 (2), 25-40
- Howe, D. (1998). Relationship-based thinking and practice in social work. *Journal of Social Work Practice*, 12(1), 45-56.
- Knott, C. and Scragg, T. (2007). *Reflective practice in social work*, Exeter: Learning, Matters.
- Montagud, X. (2016). Reflexionar para conocer: la autoetnografía, un instrumento para el (auto)conocimiento de la relación profesional, III Congreso Internacional de trabajo social trabajo social: arte para generar vínculos, Universidad de Deusto, San Sebastián. Recuperado de <http://www.deusto-publicaciones.es/deusto/index.php/es/otraspub-es/otraspub01c>
- Murphy, D., Duggan, M. and Joseph, S. (2013). Relationship-based social work and its compatibility with the person-centred approach: Principled versus instrumental perspectives. *British Journal of Social Work*, 43(4), 703-719.
- Negi, N. J., Bender, K. A., Furman, R., Fowler, D. N. and Prickett, J. C. (2010). Enhancing self-awareness: A practical strategy to train culturally responsive social work students. *Advances in Social Work*, 11(2), 223-234.
- Romero, J. (2017). Autoconocimiento y Trabajo Social. Análisis del autoconocimiento en la formación de Grado en Trabajo Social en la Universidad de Barcelona. Trabajo de fin de grado. Universidad de Barcelona, Barcelona (España).
- Trevithick, P. (2003). Effective relationship-based practice: a theoretical exploration. *Journal of Social Work Practice*, 17(2), 163-176.
- Trevithick, P. (2011). *Social work skills and knowledge: A practice handbook*. Maidenhead: McGraw-Hill Education (UK).
- Trevithick, P. (2014). Humanising managerialism: reclaiming emotional reasoning, intuition, the relationship, and knowledge and skills in social work. *Journal of Social Work Practice*, 28(3), 287-311.

Uso de tarjeta universitaria y tecnología móvil para el control de acceso a instalaciones universitarias y su posterior análisis en términos de rendimiento académico y control de asistencia en clase

Use of university card and mobile technology to study and improve academic performance and class attendance control

Alejandro Rodríguez-González^{1,3}, Diego Fernandez Peces-Barba^{1,3}, Francisco Borja Lorenzo-Gomez^{1,3}, Luis Pulido García-Duarte³, Angel Garcia-Pedrero³, Ernestina Menasalvas^{1,3}, Consuelo Gonzalo^{1,3}, Victor Robles^{1,2,3}, Maria Boyer Lagos², Maria I. Domecq Urquijo², Maria J. Carrillo Troya², Juan L. Esteban Uceda²

{alejandro.rg, ernestina.menasalvas, consuelo.gonzalo, victor.robles, maria.boyer, mariaisabel.domecq, mariajose.carrillo, juanluis.esteban }@upm.es
{ angel.garcia, luis.pulido }@ctb.upm.es
{ dfernandezp, fb.lorenzo }@alumnos.upm.es

¹ETS Ingenieros Informáticos, ³Centro de Tecnología Biomédica
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²Vicerrectorado de Servicios Tecnológicos
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Hoy en día es habitual que las universidades ofrezcan a sus alumnos carnés que los identifican con el fin de poder hacer uso de las instalaciones universitarias, así como de identificarse como estudiantes fuera del ámbito universitario. De igual modo, es cada vez más frecuente que dichos carnés incorporen las últimas tecnologías, como las contactless NFC o RFID para hacer un uso más dinámico del carné. El presente artículo explora el desarrollo de un nuevo servicio a implantar en las universidades mediante el uso del carné con tecnología contactless y, dispositivos móviles. Concretamente los objetivos del servicio son, por una parte, permitir el control de acceso de los usuarios potenciales de las bibliotecas, y por otra parte, su aplicación en las aulas de clases como medio de control de asistencia para sustituir a los procedimientos basados en firmas. Finalmente, el proyecto presenta múltiples posibles explotaciones y casos de uso adicionales que pueden ser aplicados en base a la explotación de los datos recogidos y que permitirán analizar y fomentar un mejor rendimiento académico, por parte de los estudiantes, así como una mejor gestión de las instalaciones universitarias. El caso de estudio de aplicación del proyecto descrito en el presente artículo es la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Palabras clave: *tecnología contactless; análisis de datos; control de asistencia; control de acceso*

Abstract- Nowadays it is very common that the universities offer to their students an identity card to be used within the facilities of the university as well as out of the university context. It is also more frequent that those cards incorporate the last technologies such as NFC or RFID (contactless technologies) to allow a more dynamic use of the card. This paper explores the development a new service to be implemented in the universities by means of using identity cards with contactless technologies and mobile devices. The goal of the service is twofold: on one hand it aims to control the access of the users to the university libraries; on the other hand it aims to be used in the classroom to control the attendance. Finally, the project has several other exploitations and additional use cases focused on analysing and

encouraging the academic performance. The project is under implementation in Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Keywords: *contactless technology; data analysis; attendance control; access control*

1. INTRODUCCIÓN

La digitalización del control de acceso a las dependencias en la universidad tiene el valor añadido de poder analizar los datos y establecer políticas que permitan un mejor uso de los recursos adaptados a los usuarios que lo utilizan.

Dada la naturaleza y el tamaño de las universidades de ámbito presencial es habitual que estén integradas por diferentes campus o localizaciones. Cada uno de los campus, suele contar con diferentes tipos de instalaciones entre las que cabe incluir instalaciones deportivas, bibliotecas, etc. El control de acceso a estas instalaciones se puede realizar de diferentes formas, como es el sistema de tornos, puertas de apertura con código o identificación por carné, control de acceso manual, etc.

En el contexto de los alumnos, es habitual que las universidades ofrezcan algún tipo de carné que les permita ser identificados como estudiantes de dicha universidad, así como darles acceso a sus instalaciones además de otros posibles usos fuera del ámbito estudiantil. La explotación que la universidad pueda hacer de los datos derivados del uso del carné compete directamente a las universidades, aunque para este proyecto se plantean objetivos relacionados con el rendimiento académico principalmente.

2. CONTEXTO

En la actualidad las universidades suelen entregar a los estudiantes matriculados en alguno de los estudios que oferta

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

un carné universitario. Este carné sirve a los estudiantes dentro de la universidad principalmente como método de identificación para acceder o usar diferentes instalaciones (biblioteca, acceso a aulas informáticas, acceso a laboratorios, etc.).

Las versiones más modernas de este tipo de carné incorporan la tecnología NFC (Near Field Communication). NFC es una tecnología inalámbrica, ampliamente conocida por ser utilizada en entornos de tarjetas de crédito para el pago contactless.

Las tecnologías contactless y el carné que proporcionan las universidades permiten maximizar el potencial del propio carné para que pueda ser utilizado en otros entornos diferentes a los ya descritos tal y como se puede observar en la literatura previa. Ejemplos de este uso incluye el desarrollado por la Universidad Pontificia de Salamanca (Fernández, Fernández, Aguilar, Selvi, & Crespo, 2013) o el sistema TouchIn (Ayu & Ahmad, 2014). No obstante, en el contexto del control de asistencia a clase estas no son las únicas iniciativas ya que la prensa se ha hecho eco de otras iniciativas en otros centros como la Universidad de Salamanca (Wayerless, 2012) usando NFC o la Universidad de Malaga mediante un sistema biométrico (Ciencia explicada, 2011). Con una línea en cierto modo continuista respecto a estas iniciativas, en este proyecto se ha diseñado y desarrollado un sistema para la identificación de usuarios (en este caso alumnos). Concretamente, y para plantear ciertas diferencias respecto a enfoques previos, se han planteado dentro del proyecto dos casos de uso que además de permitir mejorar considerablemente el rendimiento del uso que se hace del carné en la actualidad, permitirá en el futuro poder explotar los datos asociados con el objetivo de obtener patrones que, entre otras cosas, sirvan para analizar el rendimiento académico o detectar fraudes en la utilización de los servicios. Todo ello servirá como soporte a los procesos de toma de decisión encaminados a mejorar diferentes procesos en el ámbito universitario.

A continuación, se describen los dos casos de uso, así como las potenciales aplicaciones y mejoras que se consiguen con la solución aportada en este proyecto.

A. Control de acceso a bibliotecas

El proyecto CARD-CONTROL (Rodríguez-González, A. et al., 2017) plantea como uno de sus objetivos el desarrollo de un sistema que, basándose en el uso del carné de la universidad, permita realizar una monitorización en tiempo real del nivel de ocupación de las diferentes bibliotecas, así como controlar los posibles fraudes que se puedan producir en el uso del carné.

En la actualidad, las diferentes bibliotecas de las universidades controlan el acceso de los estudiantes de diferentes maneras. En el caso de la UPM, cuando hay una gran afluencia de público como ocurre en época de exámenes, los trabajadores de las bibliotecas verifican la identidad de los usuarios a través del carné. Por otra parte, aprovechan dicha verificación para llevar un registro de entradas de usuarios, centrándose en este caso en el almacenamiento de los DNI de los usuarios en un listado, omitiendo otro tipo de información (hora, día de registro).

Por otra parte, la Biblioteca Universitaria de la UPM, actualmente dispone de una página web en la que es posible consultar el estado de ocupación de una sede de biblioteca

concreta. Sin embargo, el nivel de ocupación se mide de forma completamente manual por los trabajadores de la biblioteca, dando lugar a que la información no siempre esté actualizada y pueda contener errores.

Es importante resaltar también que, en las épocas de alta demanda de los servicios de la biblioteca, es habitual que las bibliotecas se saturen con largas colas para entrar en las mismas. En estos casos, el acceso a las bibliotecas está restringido a los estudiantes de la propia universidad (normalmente es una biblioteca de acceso público), lo que implica tener que realizar un control de los usuarios que quieren entrar en la biblioteca para verificar que son estudiantes o personal con permiso para usar las instalaciones. Este proceso de verificación, se realiza manualmente por parte del personal de la biblioteca, lo que implica que generalmente este proceso es lento, y además no permite tener en cuenta posibles situaciones de fraude.

Estas situaciones de fraude hacen referencia por ejemplo al hecho de que una persona intente entrar en la biblioteca teniendo un carné a pesar de que haya dejado de ser alumno o personal, o que para esa persona exista más de un carné (por haber solicitado un duplicado por una hipotética pérdida o robo), o situaciones de índole similar.

B. Control de asistencia en clase

El segundo objetivo de CARD-CONTROL es utilizar las herramientas desarrolladas para poder realizar un control de la asistencia a las clases, utilizando como dispositivo un teléfono móvil y las tarjetas de la universidad.

Con la adaptación de los títulos universitarios al Espacio Europeo de Educación Superior, se empezó a incluir como obligatoria la asistencia a las clases en un gran número de asignaturas. La asistencia obligatoria implica que el docente debe dedicar un tiempo de la clase a realizar el control de esta asistencia. Siguiendo métodos tradicionales la estrategia más habitual era entregar una hoja de firmas a los alumnos para asegurar su presencia en el aula. En su versión más optimizada, esta hoja de firmas ya contenía el nombre y apellidos del alumno y estaban ordenados para que simplemente firmaran. En la peor, la hoja estaba en blanco y el alumno debía escribir su nombre y firmar. En una asignatura de 6 ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) donde se dan 4h de clase a la semana repartida generalmente en 2 clases de 2 h, durante todo el periodo del cuatrimestre, esto implica que durante las aproximadamente 15 semanas del cuatrimestre, el docente debe pasar unas 30 hojas de firmas por cada una de las asignaturas o grupos que imparta. En asignaturas con gran número de alumnos (por ejemplo 280), donde se suelen dividir en 3 grupos por las capacidades de las aulas, esto implica tener unas 90 hojas de firmas a lo largo del cuatrimestre.

Cuando el docente debe realizar el computo de qué alumnos han asistido a las clases (para otorgar un valor por asistencia en la evaluación continua o el criterio de evaluación que implique la asistencia), esto supone la revisión de 90 hojas de firmas, con el fin de realizar una distribución de cuáles de los 280 alumnos han asistido a las 30 clases que se han impartido durante todo el cuatrimestre. En el caso de disponer de hojas de firmas donde ya estaban los nombres de los alumnos impresos de forma alfabética, esta tarea, si bien conlleva tiempo, es factible. Si por el contrario las hojas entregadas

eran hojas en blanco y el docente tiene que identificar el nombre que ha escrito el alumno y además no sigue ningún orden en la hoja, esta tarea se convierte en una tarea muy tediosa. En el primero de los casos (el más sencillo y fácil de evaluar), podemos estimar que el tiempo aproximado medio en pasar estos datos a un entorno computarizado (una hoja de cálculo) es de unos 5s por alumno. El paso a la hoja de cálculo de todos los alumnos (280) de un solo día implica la friolera de 1.400 segundos (unos 23 minutos). Con 30 partes de hojas de firmas esto implica cerca de 12h de trabajo en el mejor de los casos, partiendo nuevamente de que esa media de 5 segundos no se viera incrementada por factores como el cansancio. Por otra parte, la probabilidad de que se produzca algún error a la hora de transcribir los datos es extremadamente alta dada la naturaleza de los datos y las herramientas a utilizar.

Si extrapolamos este esfuerzo en tiempo al número total de asignaturas y docentes que controlen la asistencia en un centro docente, el número de horas que se puede perder en esta tarea, por parte de los diferentes profesores de dicho centro, es enorme. Tiempo que el docente podría invertir en otras tareas mucho más importantes relacionadas con su docencia, investigación o gestión.

3. DESCRIPCIÓN

El proyecto CARD-CONTROL se enmarca en un Proyecto de Innovación Educativa (PIE) financiado por la Universidad Politécnica de Madrid. Los objetivos ya descritos se traducen en dos tareas:

1. Analizar y escoger la mejor herramienta o dispositivo a nivel hardware que permita implementar el software a utilizar para cumplir con los objetivos descritos en el proyecto
2. Diseño y desarrollo de un software que permita la lectura de los carné de la universidad a través de un dispositivo móvil, así como los posibles servicios intermedios para dar la funcionalidad requerida a los casos de uso de acceso a la biblioteca y control de asistencias.

La primera de las tareas implica un análisis pormenorizado de los diferentes tipos de dispositivos móviles (teléfonos móviles inteligentes, tabletas) que mediante una relación coste-eficiencia permitan ejecutar el software que se encargará de realizar la lectura de los datos del carné de la universidad. Se estudiaron inicialmente opciones de desarrollo de hardware básico tipo RaspberryPi o Arduino. El investigador principal del proyecto había dirigido un Trabajo Fin de Grado (TFG) donde se desarrollaba un dispositivo basado en estas tecnologías (concretamente Raspberry Pi) para crear un dispositivo hardware de bajo coste con el objetivo de controlar la asistencia a clase. Aunque los resultados con el dispositivo piloto creado fueron satisfactorios, se identificaron diferentes problemas de cara a desarrollar este proyecto con este tipo de infraestructuras, fundamentalmente relacionados con el coste final, fragilidad del dispositivo desarrollado y problemas asociados al desarrollo del software al tener que lidiar con componentes hardware muy específicos y no existir una buena abstracción a la hora de desarrollar el código.

Debido a esta identificación de problemas, se decidió optar por plataformas tipo móvil. Aunque en el mercado existen

diferentes dispositivos que cumplieran con los requisitos básicos (sistema basado en Android con capacidad de lectura de tarjetas NFC y RFID), finalmente se decidió optar por un dispositivo de la empresa FAMOCO, concretamente por el modelo FX-300 (FAMOCO, 2017). El motivo fundamental se basaba en la lectura de códigos de barras. Aunque cualquier móvil con cámara es capaz de leer un código de barras, la lectura se fundamenta en técnicas de reconocimiento de imagen. Esto implica que es necesario que la cámara enfoque correctamente el código para poder leerlo, algo que puede llegar a ser relativamente lento. Sin embargo, el dispositivo FX-300 de FAMOCO tiene directamente un lector laser de código de barras incorporado, lo que facilita la lectura. Además, los dispositivos de FAMOCO están específicamente diseñados para ser utilizados en contextos como el del proyecto, lo cual permite una solución con un coste no muy alto que se adapta bastante a los objetivos (sobre todo al de control de acceso a la biblioteca).

Cada uno de los casos de uso requiere de una arquitectura específica dada las características del caso de uso. A continuación se describen las arquitecturas empleadas para cada uno de los casos y sus principales componentes tecnológicos.

A. Control de acceso en bibliotecas

El control de acceso a la Biblioteca de la UPM se realiza usando el carné de la universidad. Cuando un alumno o profesor quiera acceder, debe presentar su carné de la universidad al personal de la biblioteca, el cual se encarga de verificar que tiene permitido el acceso leyendo la información del carné mediante el dispositivo FAMOCO FX-300 ya especificado.

Cuando se realiza la lectura del carné, el dispositivo se conecta con una plataforma de servicios central (PSC). El PSC es el encargado de verificar si el usuario tiene permiso de acceso, y en caso afirmativo, si ya está dentro de la biblioteca o no (para registrar entrada o salida) y si hay un posible caso de fraude, al detectar múltiples entradas en un lapso de tiempo en una o varias sedes de la biblioteca o situaciones análogas. En el caso de entrada, el PSC realiza una petición al Servicio de Acceso de Usuarios (SAU), que es un servicio desplegado en los Servicios Informáticos de la Universidad (SIU) y que en base al código leído de la tarjeta NFC/RFID devuelve el DNI del usuario al que pertenece y si tiene permitido el acceso a la Biblioteca en base a los criterios definidos (pago de matrícula; situación en activo; etc.).

La arquitectura global de la plataforma de control de acceso a bibliotecas es la que se refleja en la Figura 1.

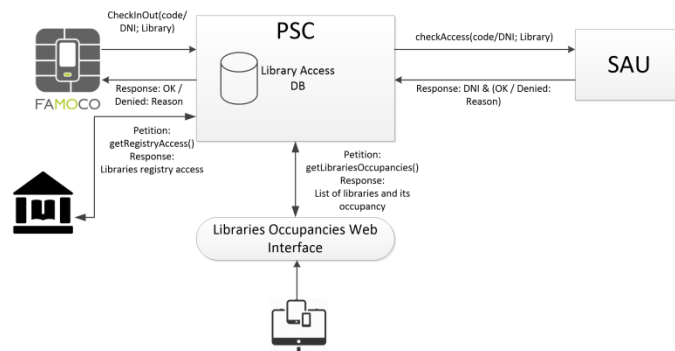


Figura 1. Arquitectura caso de uso de la biblioteca

A continuación se describe el flujo de información desde los diferentes elementos:

FAMOCO-PSC-SAU:

El dispositivo FAMOCO tiene instalada una aplicación Android que lee la información del carné de la universidad. Esta aplicación tiene un login inicial para las diferentes sedes de la Biblioteca (ver Figura 2) para enviar los datos de forma correcta. Cada sede tiene unas credenciales de acceso únicas. La información que lee el dispositivo FAMOCO del carné de la universidad del alumno que quiere entrar es la siguiente: un código único (a través de NFC o RFID (de ahora en adelante Tag)) o el DNI (a través de código de barras (CB) o introducción manual) (ver Figura 3). La aplicación se conecta al servicio PSC (*CheckIn* o *CheckOut*) y envía los siguientes datos:

- Código o DNI
- Sede de la Biblioteca donde se realizó la lectura
- ID del dispositivo FAMOCO
- Método de lectura (Tag, CB, Manual)

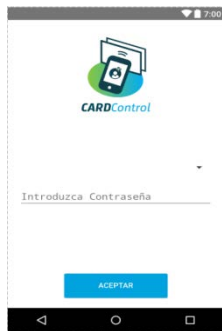


Figura 2. Captura de pantalla del login de CARD-Control Biblioteca

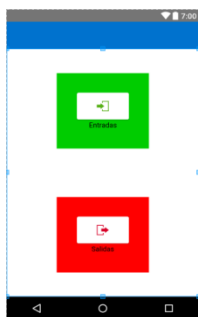


Figura 3. Captura de pantalla de lectura en FAMOCO

El servicio PSC realiza las verificaciones pertinentes relativas a existencia previa de registro de entrada o salida. En caso de ser un proceso de salida (*CheckOut*) se comprueba en la Base de datos (BD) y se devuelve la respuesta al dispositivo FAMOCO directamente sin conectar al servicio SAU (salvo que haya disparidad de datos en los registros de entrada-salida). De cara al proceso de entrada (*CheckIn*), el PSC realiza en primer lugar una serie de verificaciones relativas a un posible intento de entrada por parte de este usuario en otra sede de la Biblioteca sin haber realizado registro de salida o situaciones análogas que puedan suponer un teórico fraude. En caso de no encontrar fraude, el servicio PSC contacta con el

servicio SAU para verificar si el usuario que intenta entrar en la biblioteca tiene permiso para ello (*checkAccess*). El servicio PSC envía al servicio SAU una información similar a la que envió FAMOCO al servicio PSC:

- Código o DNI
- Método de lectura (Tag, CB, Manual)
- Sede de la Biblioteca donde se realizó la lectura

El servicio SAU es el encargado de consultar las bases de datos de la universidad que sean necesarias para comprobar todas las posibles situaciones que puedan aceptar o denegar una entrada a cualquiera de las sedes de la Biblioteca de la Universidad (existe el usuario; está al corriente de pago de matrícula; no tiene inhabilitado el acceso por alguna razón; etc.). Este servicio devuelve al servicio PSC la siguiente información:

- Código o DNI recibido en la petición.
- DNI del usuario: Si se recibió un código este DNI se obtiene del mapeo de los ficheros de la entidad bancaria. Si se recibió un DNI se devuelve el mismo.
- Respuesta: OK o denegación. En caso de denegación se debe devolver el motivo de denegación (con un código único) y un texto explicativo.

Una vez el servicio PSC reciba esta información la almacena en su base de datos. En caso de denegación de entrada, se guarda en una tabla específica de denegaciones donde se almacena el código, DNI, timestamp, biblioteca, motivo de denegación (código) y texto de denegación. En caso de permitir el acceso, se guarda en otra tabla diferente los siguientes datos: código, DNI, biblioteca, método de entrada, dispositivo FAMOCO y hora de entrada. A continuación devuelve la respuesta al dispositivo FAMOCO.

BIBLIOTECA-PSC:

Los servicios centrales de la Biblioteca Universitaria tienen acceso al servicio PSC para poder descargar los datos de acceso a las diferentes bibliotecas. Para ello puede realizar una llamada al servicio PSC (*getRegistryAccess*) y obtener los registros de entrada de una o varias bibliotecas proporcionando diferentes parámetros (tiempo inicio y tiempo final; biblioteca específica, etc.). El servicio devuelve el registro de acceso en un formato que la Biblioteca Universitaria pueda consultar y cargar para analizar (por ejemplo: CSV).

USUARIO-PSC:

Los usuarios finales (alumnos, personal,...) pueden realizar consultas al servicio PSC a través de una interfaz web. Esta interfaz permite mostrar los niveles de ocupación de las bibliotecas en tiempo real en función de los registros de entrada y salida almacenados. La interfaz web llama al servicio que devuelve esta ocupación

(*getLibrariesOccupancies*) para visualizar la información devuelta. La Figura 4 muestra una representación de lo que ven los usuarios, en este caso en un ordenador normal.



Figura 4. Captura de pantalla de los datos de ocupación

B. Control de asistencia

El control de asistencia se realiza mediante una configuración inicial que realiza el profesor que desea controlar la asistencia de una determinada asignatura en un determinado horario. El profesor utiliza el dispositivo móvil (en este caso no necesariamente tiene que ser el dispositivo FAMOCO; se puede usar un móvil que permita leer NFC/RFID con cámara para la lectura del código de barras, ya que no es necesaria la lectura por láser, más veloz, que sí se requiere en el caso de uso de control de acceso a las bibliotecas). Una vez el profesor configura el dispositivo y selecciona la clase de la que va a controlar la asistencia (asignatura, fecha, grupo, etc.), entrega el dispositivo a los alumnos para registrar los datos y se devuelve al profesor. La arquitectura de esta plataforma se puede ver reflejada en la Figura 5.

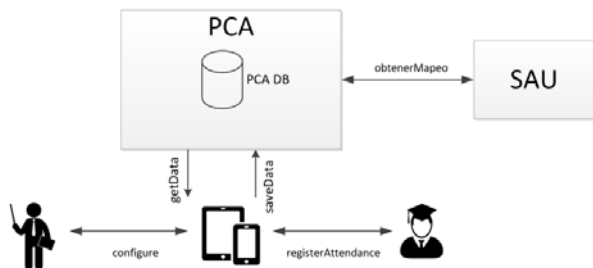


Figura 5. Arquitectura caso de uso de control de asistencia

Una vez en mano de los alumnos, el dispositivo muestra detalles sobre la asignatura y la fecha en la que se está controlando la asistencia y dos botones (control manual y finalizar) (ver Figura 6) que en caso de ser pulsados pedirán un código que deberá introducir el profesor. El botón de control manual permite hacer una lectura de carné a través del código de barras. Solo se permite que esta lectura se realice frente al profesor ya que el código de barras es un sistema muy fácilmente falsificable, con lo que el control por este medio sería manual. Al pulsar el botón de finalizar, finaliza la lectura de los códigos y hace que el dispositivo se conecte con la Plataforma de Control de Asistencia (PCA).

La PCA recibe del dispositivo móvil la siguiente información: asignatura a controlar, profesor, horario de control y el listado de códigos de carné leídos. La PCA se conecta con el servicio SAU para enviarle los códigos de los carné. En este caso y a diferencia del caso de la biblioteca, el SAU simplemente devuelve para cada ID de carné leído, cual

es el DNI y el número de matrícula asociado, pero no realiza comprobaciones adicionales (como si está al corriente de pago de la matrícula). La información se devuelve a la PCA, que la almacena. La PCA realmente realiza, antes de conectar con el SAU, una comprobación de IDs. Cuando un alumno atiende a una clase por primera vez y se pide al SAU sus datos a través del ID de su carné estos datos se almacenan, y se verifica siempre si ya se tienen para evitar enviar al SAU más datos de los necesarios. Esto además permite detectar fraudes. Supongamos que un alumno dispone de dos carné (C1 y C2) porque pudo obtener una copia ya que dijo que había perdido uno de ellos. Tiene que ir a dos asignaturas que son a la misma hora y en las que se controla la asistencia, pero como no tiene el don de la ubicuidad decide ir a la clase de Bases de datos de 10 a 12 y pasar ante el control de asistencia el carné C1, y le deja a su compañero el carné C2 para que lo pase por la clase de Concurrencia que es en el mismo horario. El sistema detectará que se están haciendo uso de dos carnés para un mismo usuario, y además podrá detectar el solapamiento de las asignaturas donde se ha controlado la asistencia.



Figura 6. Captura de pantalla del proceso de control de asistencia

La conexión con el SAU se realiza solamente cuando el profesor indica que ha finalizado el proceso de control de la asistencia y envía todos los datos de una vez para evitar saturaciones del servicio y múltiples y repetidas llamadas.

La información se almacena en la base de datos, de tal forma que cuando acabe el curso, un profesor puede obtener estadísticas detalladas de la asistencia a su clase (alumno que más ha asistido, medias de asistencia, que alumnos han asistido a un porcentaje mínimo, etc.).

4. RESULTADOS

El proyecto CARD-Control está en su fase final de desarrollo y de prueba para su implantación final. El caso de uso de la biblioteca se aplicará una vez estén disponibles las herramientas finales, con una primera fase, en la que solo aquellas bibliotecas que UPM estime oportuno, formarán parte del proyecto piloto.

En lo que se refiere al control de asistencia de alumnos a las clases, se implementará un primer piloto durante el curso académico 2017-2018 en la asignatura Bases de datos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid.

5. CONCLUSIONES

La solución propuesta tiene como objetivo mejorar los sistemas de control a las dependencias universitarias. En primer lugar, mediante un uso más eficiente del carné que la universidad proporciona a todo estudiante. A pesar de que el carné ha ido incorporando las tecnologías más recientes, nunca se ha hecho un uso directo del mismo, de tal forma que la universidad, y la comunidad universitaria en general, pudieran beneficiarse. Por lo tanto, este proyecto supone un primer uso en un contexto y entornos reales. Además, el control de accesos digitalizado a la biblioteca y a las aulas permite almacenar información de los accesos, datos que podrán ser posteriormente analizados como soporte a procesos de toma de decisión. En el caso del acceso a la biblioteca, este análisis de datos podría permitir mejorar los procesos internos de la misma en lo que se refiere al control de acceso y la continua actualización de los puestos disponibles. Pero además, permitirá a la Biblioteca Universitaria disponer de información de gran valor que propiciarán el análisis en detalle en función de los niveles de ocupación de los servicios que ofrecen y como mejorarlos. En cuanto al control de asistencia, como ya se ha comentado previamente, el tiempo que dedica un docente de media a las tareas relacionadas con el simple hecho de cotejar firmas para ver que alumnos han asistido a que clases es increíblemente alto. El uso de esta plataforma permitirá automatizar estas tareas y permitirá que ese tiempo pueda ser empleado de otras actividades. Finalmente, para ambos casos los datos podrán además ser analizados y obtener patrones de asistencia a clase dependiendo de distintos factores (fechas, horarios, cercanía a los periodos de exámenes,...) que podrán ser usados para mejorar los procesos educativos y estudiar la correlación existente entre la asistencia a clase y el rendimiento académico tal y como se ha hecho previamente (Andrietti, 2014; Andrietti & Velasco, 2015; Grabe & Christopherson, 2008).

6. LINEAS FUTURAS

El desarrollo del proyecto deja abiertas varias líneas futuras, relacionadas con la explotación de los datos a adquirir. En primer lugar debe destacarse el análisis de los datos para estudiar posibles mejoras del servicio que ofrece. Con los datos que se podrán obtener, la Biblioteca podrá hacer una mejor reorganización del personal en función de las horas o momentos de mayor afluencia, podrá gestionar mejor los espacios y en general podrá mejorar y optimizar sus servicios y recursos. Además, estos datos pueden ser muy importantes para realizar análisis cruzados con otras fuentes, como podrían ser por ejemplo las relacionadas con rendimientos académicos para estudiar las posibles correlaciones entre el uso de la biblioteca y un mejor o peor rendimiento académico.

De igual forma, en el caso de uso del control de asistencia a clase, existen muchas posibilidades en lo que se refiere al análisis de los datos. En primer lugar se puede analizar si las aulas destinadas a la impartición -de ciertas asignaturas cubren la demanda. También se puede ver la evolución de la asistencia a clase y cotejarlo con posibles solapamientos con otras asignaturas o con el rendimiento académico. Se podrá estudiar si el rendimiento académico de un alumno decae cuando deja de ir a clase y dar respuesta a muchas más preguntas que sin duda podrían mejorar los procesos educativos. Finalmente, y aunque este proyecto no lo contempla, una línea futura podría incluir el aprovechar la

infraestructura montada para reducir la carga de trabajo asociada a los coordinadores de las asignaturas en las fases de volcado de horas impartidas, ya que el propio dispositivo podría registrar la distribución de horas impartidas por cada profesor y enviarlas a los departamentos oportunos de forma directa.

AGRADECIMIENTOS

Esta publicación ha sido financiada gracias al Proyecto de Innovación Educativa con código IE1617.1002 de la Universidad Politécnica de Madrid.

REFERENCIAS

- Andrietti, V. (2014). Does lecture attendance affect academic performance? Panel data evidence for introductory macroeconomics. *International Review of Economics Education*, 15, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.iree.2013.10.010>
- Andrietti, V., & Velasco, C. (2015). Lecture Attendance, Study Time, and Academic Performance: A Panel Data Study. *The Journal of Economic Education*, 46(3), 239–259. <https://doi.org/10.1080/00220485.2015.1040182>
- Ayu, M. A., & Ahmad, B. I. (2014). TouchIn: An NFC Supported Attendance System in a University Environment. *International Journal of Information and Education Technology; Singapore*, 4(5), 448–453. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.7763/IJiet.2014.V4.448>
- Ciencia explicada. (2011). La Universidad de Málaga implantará un sistema de control de asistencia mediante huellas dactilares único en el mundo. Retrieved July 11, 2017, from <http://www.ciencia-explicada.com/2011/03/la-universidad-de-malaga-implantara-un.html>
- FAMOCO. (2017). FAMOCO. Dispositivo FX-300. Retrieved from <https://www.famoco.com>
- Fernández, M. J. L., Fernández, J. G., Aguilar, S. R., Selvi, B. S., & Crespo, R. G. (2013). Control of attendance applied in higher education through mobile NFC technologies. *Expert Systems with Applications*, 40(11), 4478–4489. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.01.041>
- Grabe, M., & Christopherson, K. (2008). Optional student use of online lecture resources: resource preferences, performance and lecture attendance. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2007.00228.x>
- Rodríguez-González, A. et al. (2017). CARD-CONTROL: Uso del carné universitario para el control de alumnos y los usos de las instalaciones en la universidad. Retrieved July 11, 2017, from <http://innovacioneducativa.upm.es/proyectosIE/informacion?anyo=2016-2017&id=2226>
- Wayerless. (2012, January 30). España: Tecnología NFC para controlar la asistencia en la Universidad de Salamanca. Retrieved July 11, 2017, from <https://www.wayerless.com/2012/01/espana-tecnologia-nfc-para-controlar-la-asistencia-en-la-universidad-de-salamanca/>

Impacto de la introducción de un material didáctico interactivo en los resultados de aprendizaje en asignaturas de grado de ingenierías

Impact of the introduction of an interactive didactic material on the learning results of subjects in engineering degrees

Hernández-Castellano, P., Marrero-Alemán, M., Paz-Hernández, R., Bordón-Pérez, P., Suárez-García, L.
pedro.hernandez@ulpgc.es, mariadolores.marrero@ulpgc.es, ruben.paz@ulpgc.es, pablo.bordon@ulpgc.es, luis.suarez@ulpgc.es

Departamento de Ingeniería Mecánica. Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España

Resumen- Este trabajo pretende analizar el impacto que ha tenido la introducción de un material didáctico interactivo sobre el sistema ISO GPS de especificaciones geométricas de producto. Este material ha sido desarrollado por el Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y se está usando en asignaturas de introducción a los procesos de fabricación de varios títulos de grado de ingenierías. Se plantea la necesidad de disponer de este material didáctico, la metodología seguida para su desarrollo, una breve descripción del mismo y los resultados obtenidos en su implantación. Se realiza un análisis cuantitativo y cualitativo tras su aplicación a dos asignaturas en los cursos académicos 2015/16 y 2016/17. En una de estas asignaturas se realiza una comparación con los resultados obtenidos en el curso previo a su introducción. La conclusión obtenida de este trabajo es que su impacto ha sido positivo y dispone de margen de mejora al introducir algunos cambios en la metodología de aplicación.

Palabras clave: *Material didáctico interactivo, trabajo autónomo, resultados de aprendizaje*

Abstract- This paper aims to analyze the impact of the introduction of an interactive didactic material on the ISO GPS system of geometric product specifications. This material has been developed by the Educational Innovation Group Ingeniería de Fabricación of the University of Las Palmas de Gran Canaria and is being used in introductory courses in the manufacturing processes of several engineering degree programs. The need to have this didactic material, the methodology followed for its development, a brief description of the same and the results obtained in its implementation is raised. A quantitative and qualitative analysis is carried out after its application to two subjects in the academic courses 2015/16 and 2016/17. In one of these subjects a comparison is made with the results obtained in the course prior to its introduction. The conclusion obtained from this work is that its impact has been positive and has room for improvement by introducing some changes in the methodology of implementation.

Keywords: *Interactive didactic material, autonomous work, learning outcomes*

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se centra en la evaluación del impacto que ha tenido la introducción de un material didáctico interactivo, en los resultados de aprendizaje de asignaturas de dos títulos de grado de ingeniería. El material didáctico se centra en una introducción al Sistema ISO GPS (*Geometric Product Specifications*) de Tolerancias Dimensionales. Este material didáctico nace en el marco de un proyecto de innovación educativa y renovación metodológica para el diseño y fabricación de recursos didácticos que está desarrollando el Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. El objetivo básico de estos materiales es que puedan ser usados en muchas asignaturas del área de conocimiento de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, o en algunas otras complementarias para conseguir mejorar la coordinación horizontal y transversal en los nuevos títulos de grado.

Este material didáctico surge por la identificación de dificultades de aprendizaje en este bloque de contenidos, en las asignaturas de introducción a los procesos de fabricación de varios títulos de grado. Se vio la necesidad de realizar una adecuación de los materiales tradicionales que se habían empleado, para su adaptación a las normas, nuevas o modificadas, que han surgido en los últimos años relacionadas con el Sistema ISO GPS. En este trabajo se realiza una breve descripción de la metodología aplicada en el desarrollo del material y de los diferentes bloques en que se ha estructurado, para permitir su uso como apoyo tanto para la enseñanza presencial como al trabajo autónomo del estudiante.

Se presentan los resultados obtenidos tras su introducción en dos asignaturas diferentes y en dos cursos académicos. Se realiza una comparación de esos resultados con los alcanzados en el curso previo a su implantación. Se analizan tanto aspectos cuantitativos como cualitativos para verificar el impacto que ha tenido la introducción de este material didáctico

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

2. CONTEXTO

La necesidad de este trabajo surge tras la experiencia de un grupo de docentes del área de ingeniería de los procesos de fabricación, durante varios cursos académicos, al evaluar el tema de Tolerancias Dimensionales. Este tema se recoge dentro del bloque temático de Metrología Dimensional, en varias asignaturas equivalentes de introducción a los procesos de fabricación en varios títulos de grado. Se observó una dificultad de aprendizaje, significativa y generalizada, en la aplicación práctica de estos contenidos a unos sencillos problemas. Para su correcta resolución se requiere emplear únicamente sencillas operaciones matemáticas de sumas y restas, pero es imprescindible tener claros unos conceptos básicos mínimos que los estudiantes no estaban asimilando correctamente. Por tal motivo un porcentaje muy alto de los estudiantes, suspendían las primeras pruebas de evaluación de estos contenidos o aprobaban con unas calificaciones muy bajas que influían de forma significativa en las calificaciones globales de la asignatura.

La mayoría de estas asignaturas en los nuevos títulos de grado se encuentran en 2º curso y cuentan con 4,5 ECTS, con lo que no es posible dedicar muchas sesiones presenciales a ninguno de los bloques temáticos en los que están estructuradas. En la planificación de las asignaturas, a estos contenidos se les puede dedicar entre 5 y 6 horas de clases divididas entre sesiones teóricas y sesiones de problemas realizados en las prácticas de aula. Tras analizar la situación y valorar diferentes alternativas, se decidió generar un material didáctico interactivo dirigido a estos estudiantes cuyos objetivos principales fueran los siguientes.

- Guiar a los alumnos en el aprendizaje de estos contenidos.
- Permitir su uso fuera del aula para reforzar con ello el aprendizaje autónomo.
- Adaptar los contenidos a una nueva normativa internacional de aplicación, que se encuentra actualmente en un proceso de adecuación y homogeneización.

Se desarrolló un primer material didáctico basado en una metodología que se venía usando en otros materiales didácticos generados por el Grupo de Innovación Educativa y orientados a la descripción de casos prácticos de aplicación de diferentes procesos de conformación (Hernández-Castellano et al., 2015). Se fijó inicialmente un ambicioso objetivo de abarcar, con un cierto nivel de profundidad, todos los tipos de tolerancias englobados en el sistema ISO GPS. El resultado final obtenido fue un material muy extenso en contenidos con una carga teórica importante, basada en un grupo de normas internacionales redactadas con un lenguaje excesivamente técnico, que solo tendría interés para un grupo reducido de estudiantes con alto nivel de motivación. Esta estructura de material didáctico, que había demostrado buenos resultados con un tipo de contenidos más descriptivos, carecía del suficiente atractivo para ser usado de forma autónoma por los estudiantes.

De todas formas, se consideró que el trabajo desarrollado tenía un gran valor, aunque para aumentar su eficacia, debía reorientarse y dividirse en varios materiales más específicos, a la vez que era necesario replantear la estrategia para abordar este nuevo tipo de materiales didáctico.

3. DESCRIPCIÓN

Por todo lo expuesto anteriormente, se decidió plantear un nuevo material didáctico dirigido a una parte más específica del sistema ISO GPS, como son las tolerancias dimensionales y los sistemas de ajustes entre piezas que han de ensamblarse. Se desarrolló en el marco de un Trabajo Fin de Grado (TFG) de un estudiante del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos (GIDIDP) con un especial interés y motivación en el ámbito docente. El TFG se orientó especialmente en la búsqueda de recursos que mejorasen el atractivo del material didáctico y su grado de interactividad con el estudiante, pues los contenidos ya habían sido abordados de forma amplia en el trabajo previo. Se contó con la colaboración de un profesor de otro departamento, especializado en el diseño de sistemas de información, que conocía y había analizado con cierto nivel de detalle el trabajo anterior.

Este nuevo trabajo se inició con un amplio y detallado análisis bibliográfico sobre la elaboración y evaluación de materiales didácticos, para conocer en profundidad qué se considera un material didáctico y cuáles eran los requisitos imprescindibles a abordar. Se vio la necesidad de establecer una estructura homogénea, bien fundamentada y con un objetivo claro. Las principales características a cumplir debían ser: motivar a los estudiantes, proporcionar información adaptada, estimular y facilitar el aprendizaje, ejercitar habilidades, y guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje, entre otras. Estas características se consiguen realizando diferentes operaciones, unas relacionadas con los contenidos y otras con las formas o aspecto de la presentación, y por supuesto, con la interactividad del medio de presentación elegido (Careaga & González-Videgaray, 2008).

Los contenidos se inician con una introducción a la normalización y a la necesidad de su implantación. Luego se aborda en detalle el sistema de tolerancias y ajustes normalizados ISO, de acuerdo a las nuevas normas adaptadas que le son de aplicación y se resuelven, de forma detallada dos tipos de problemas clásicos en el análisis de ajustes y tolerancias normalizadas, incorporando consideraciones tanto técnicas como económicas, que justifican las decisiones adoptadas para la resolución de estos ejercicios. Se decidió, además, intentar conseguir una integración de los contenidos abordados en otros bloques temáticos de las asignaturas y con las prácticas de laboratorio programadas en las mismas. Para ello se incluye un caso práctico de ensamblaje de un conjunto de piezas, que luego los estudiantes fabrican en varias sesiones de prácticas de laboratorio, figura 1. Se pretende con esto lograr un hilo conductor entre los diferentes bloques de contenidos de las asignaturas que reflejen claramente su interrelación.

Respecto a los aspectos formales, se ha establecido una organización homogénea de la información, tanto de texto como de otros recursos: imágenes, gráficos, planos, tablas, vídeos, y ventanas gráficas interactivas. A toda esta información se puede acceder rápida y fácilmente a través de un menú interactivo de navegación, siempre presente en la parte superior de la pantalla, y a iconos de acceso directo al sumario de los contenidos o a las páginas de ayuda y usabilidad. También se ha establecido un código de color para identificar los tipos de pieza eje o agujero, y facilitar la asimilación de los conceptos que les son de aplicación, figura 2. Se ha introducido una nomenclatura clara y homogénea,

según las normas más recientes, que evita la ambigüedad en las definiciones de varios términos que todavía aparecen en algunas de las normas pendientes de actualizar. Se han extractado también las tablas donde se recogen los valores normalizados de amplitud y posición de las tolerancias dimensionales, para que puedan ser consultadas rápidamente en cualquier momento y aclarar las dudas que surjan durante el estudio.

vez que se describe cómo está organizado el material, los recursos disponibles en el mismo y se dan las pautas básicas para la interacción con el documento. Se sugieren dos sesiones adicionales de entre 1,5 a 2 horas para la aplicación práctica de los contenidos. En la primera se introdujo una rápida prueba de evaluación de los conceptos básicos mediante un sencillo test, para forzar a los estudiantes a mirarse los contenidos antes de empezar con unos ejercicios de consolidación de los conceptos básicos. En la segunda de estas sesiones de aplicación práctica, se resuelven detalladamente sencillos problemas con múltiples soluciones basadas en las decisiones adoptadas, tanto de carácter técnico como económico. A este material se puede acceder libremente a través del repositorio institucional ACCEDA-ULPGC, (Hernández-Castellano et al., 2016).

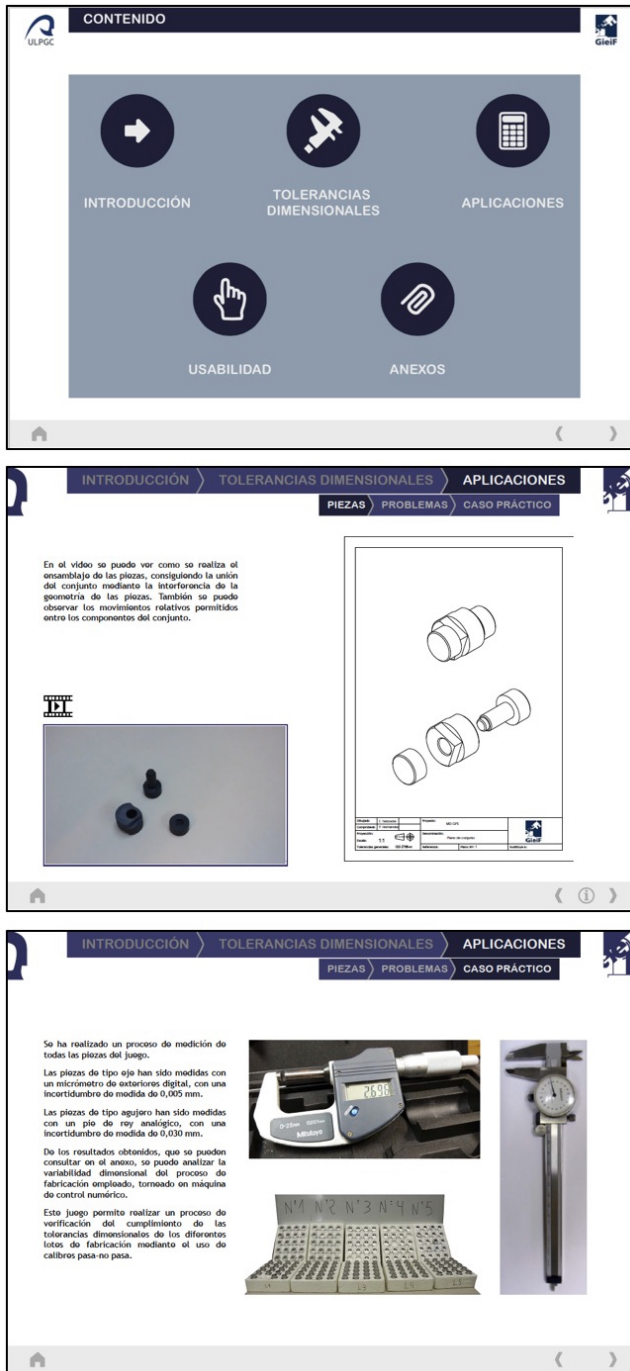


Figura 1. Páginas de ejemplo con estructura.

La metodología de utilización de este material didáctico permite, además del uso autónomo por parte del estudiante, su empleo como apoyo a las sesiones presenciales en el aula. Se ha estimado que sería necesaria una primera sesión de una hora para hacer una breve introducción a los contenidos, a la

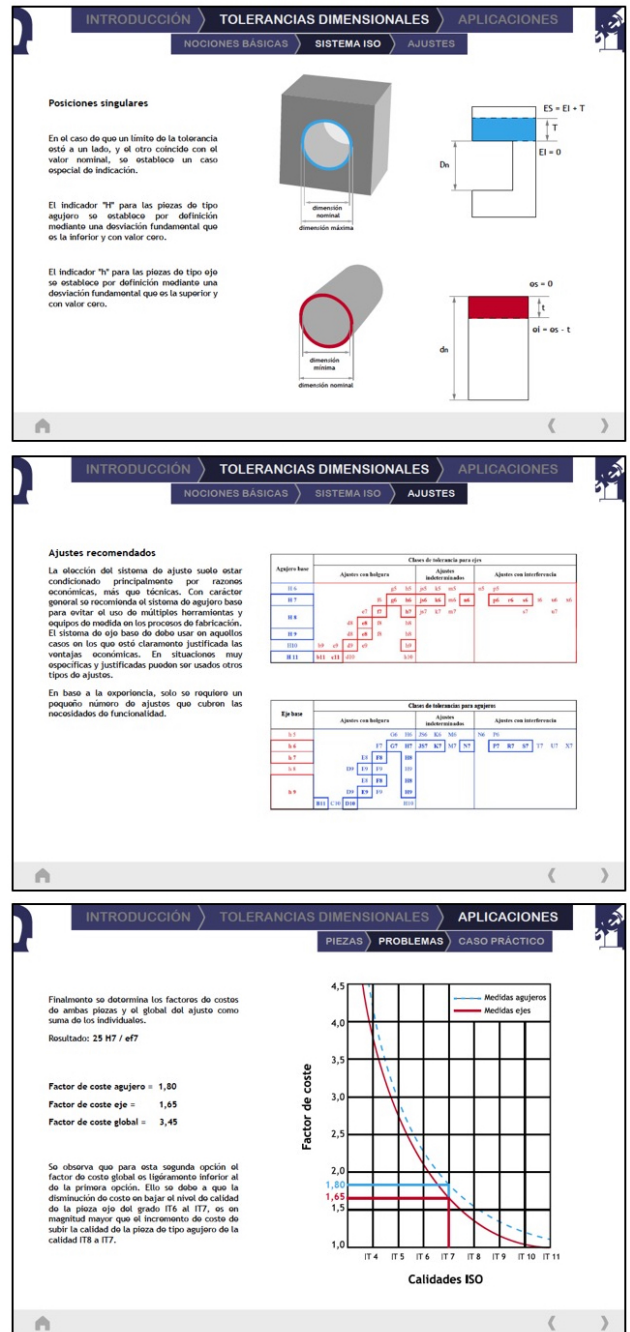


Figura 2. Aspectos formales del material didáctico.

4. RESULTADOS

La medición del impacto de la introducción de este material didáctico se ha realizado en dos asignaturas de dos grados diferentes y con diferente carga de créditos ECTS.

A. Primera evaluación del impacto

La primera experiencia se llevó a cabo en una asignatura del primer semestre del segundo curso del Grado de Ingeniería Mecánica, de 4,5 ECTS que contaba con dos grupos de teoría y 93 estudiantes matriculados en el curso 2015/16. Se decidió introducir en uno de ellos el uso de material, mientras que el otro actuaría como grupo de control y se emplearían los materiales que se habían utilizado en cursos anteriores. A su vez el grupo de ensayo se dividió en dos subgrupos, uno donde el material didáctico se usaría de forma totalmente autónoma por los estudiantes y en el otro se usaría como apoyo en clases presenciales. Se diseñó una sencilla prueba de control que consistía en diez preguntas tipo test, con cuatro respuestas posibles, y dos ejercicios para completar unas tablas con los valores que definen dos ajustes normalizados. Esta prueba, para la que se estableció un tiempo máximo de veinte minutos, permitió determinar el nivel de asimilación de los conceptos básicos requeridos para su aplicación. Fue realizada de forma voluntaria por estudiantes de ambos subgrupos de ensayo y también del grupo de control. Para evitar agravios comparativos entre ambos grupos se decidió que todos los estudiantes matriculados tuvieran acceso al material didáctico antes del examen de evaluación de estos contenidos.

Tras el análisis de los resultados de las pruebas de control se determinó que en el subgrupo de ensayo que contó con apoyo de sesiones presenciales en el aula, un 83,3% de los estudiantes habían asimilado los conceptos analizados en un nivel suficiente, frente a un 28,6% en el subgrupo que no contó con apoyo de clases presenciales. Para el grupo de control este nivel fue alcanzado por un 58,3%. Estos resultados claramente ponían de manifiesto que este primer impacto del material didáctico había sido positivo y significativo, y que era imprescindible unas sesiones presenciales de apoyo para una mejor asimilación de los contenidos. Se validó también este modelo de prueba de control y se decidió usar una muy similar en el examen de evaluación junto al problema de aplicación práctica descrito en el apartado anterior. Los resultados obtenidos en este examen de evaluación por los estudiantes del subgrupo de ensayo con apoyo presencial fueron del 70,6% de aprobados, con una calificación global media de 7,9 y una calificación en el problema de 8,2. Para el subgrupo de ensayo sin apoyo presencial el porcentaje bajó hasta el 35%, aunque las calificaciones respectivas fueron de 7,3 y 8,1. Para el grupo de control los valores respectivos fueron: 71,4%, 7,6 y 8,1.

Estos resultados muestran unas calificaciones medias relativamente altas en comparación con las obtenidas en cursos anteriores y una elevada homogeneidad de las mismas. También refuerzan que el apoyo de clases presenciales es imprescindible para una mejor asimilación de los contenidos. Este material didáctico no se planteó para su utilización de forma totalmente autónoma pues las dificultades de aprendizaje ya mencionadas, debido a lo arduo de los contenidos relacionados con una normativa árida de asimilar, no permitía pensar que se pudiera alcanzar ese objetivo. Aun con ello se decidió explorar esta opción para analizar el grado en que los contenidos recogidos en el material didáctico eran

interpretados y aprendidos por los estudiantes. Claramente los resultados generales obtenidos son peores que los obtenidos en el curso anterior, aunque en algunos estudiantes concretos los resultados fueron muy similares, o incluso mejores, que los obtenidos por estudiantes del grupo que contó con apoyo presencial.

Se considera que el impacto de introducción del material didáctico en esta asignatura ha sido muy positivo, ya que además era el primer curso que se impartía de manera independiente a otros grados y además por dos jóvenes profesores, recientemente incorporados al área de conocimiento, que no habían participado directamente en la elaboración de este material. En el siguiente curso académico 2016/17 se ha aplicado la misma metodología a ambos grupos obteniendo un porcentaje de aprobados muy similar en torno al 70% con una calificación media en el problema de 8,8, y una percepción general que el nivel de asimilación de los contenidos había sido mejor que el curso anterior.

B. Segunda evaluación del impacto

La segunda experiencia de evaluación del impacto de este material didáctico fue realizada en una asignatura de tercero del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos. Esta asignatura es del segundo semestre, tiene 9 ECTS y cuenta con un único grupo de teoría y dos grupos de prácticas de aula. Se seleccionó esta asignatura puesto que se podía contar con resultados de aprendizaje comparables del curso anterior 2014/15, y el análisis se ha realizado para los cursos 2015/16 y 2016/17. Se informó a los estudiantes que el capítulo de Tolerancias Dimensionales iba a ser tratado con ayuda de este nuevo material didáctico y que requería una dedicación importante fuera del aula como trabajo autónomo para su preparación. De forma presencial se le dedicó únicamente dos sesiones de dos horas de prácticas de aula para cada grupo, en las primeras semanas del semestre. La primera sesión se dedicó a la introducción al sistema ISO GPS y a dar unas nociones básicas de la normalización de las tolerancias ISO, informándoseles que, en la siguiente sesión a realizar a los 15 días, se les someterían a una prueba de evaluación sobre los contenidos del material didáctico. Esta prueba fue muy similar a la empleada en la otra asignatura, con 10 preguntas tipo test sobre aspectos conceptuales y dos ejercicios que consistían en completar una tabla parcialmente cumplimentada con los datos de definición de un ajuste normalizado. Para esta prueba dispusieron de un tiempo máximo de 20 minutos, y su objetivo principal era el de motivar al estudiante a trabajar los contenidos antes de acudir a la siguiente sesión.

Los resultados de la prueba preliminar, para ambos cursos analizados, mostraron que la mayoría de los estudiantes habían logrado un nivel de conocimientos suficiente en la parte de aspectos conceptuales, pero igualmente la mayoría no supieron aplicarlos en los ejercicios propuestos por lo que resulta absolutamente necesario una sesión presencial para trabajar la aplicación práctica de estos contenidos. En esta prueba se pidió a los estudiantes de ambos cursos que indicaran las horas dedicadas en trabajo autónomo con el material didáctico. Se consideró que la fiabilidad de la información aportada era razonable y se observó que había una correlación media-alta entre las horas dedicadas y la calificación obtenida, siendo los estudiantes con mejores calificaciones los que más tiempo le habían dedicado al material didáctico, con un valor entre 8 y 10 horas. No se observaron diferencias significativas entre los resultados de los dos grupos de prácticas de aula en ambos

cursos, a pesar de que uno de ellos dispuso del material didáctico una semana más, y que pudieron contar con información adicional de la prueba a través de los compañeros del otro grupo. El nivel de dificultad de las pruebas para ambos grupos fue la misma, pues éstas no diferían en contenidos, sino en el orden de las preguntas y respuestas, y en los valores numéricos de los ejercicios. Se les informó a los estudiantes de los resultados obtenidos y que serían evaluados de estos contenidos en el examen parcial de la asignatura con una prueba similar, pues se consideró muy adecuada para evaluar una competencia específica de dominio básico de las tolerancias normalizadas. A esta prueba se le sumaría un problema de tipo inverso, con una ponderación del 40% y 60% respectivamente.

La segunda sesión presencial se dedicó a la resolución de problemas con apoyo del material didáctico. Un primer problema, de tipo directo, fue desarrollado para definir completamente un ajuste normalizado y reforzar las nociones básicas recogidas en el material didáctico, que fue usado en el aula para aclarar algunos conceptos y consultar los valores de las tablas extraídas de la norma UNE-EN ISO 286-1. El segundo problema, de tipo inverso, podía tener múltiples soluciones y requería tomar decisiones, tanto técnicas como económicas, para justificar la solución adoptada. Se analizaron las diferentes alternativas y se establecieron las más adecuadas, atendiendo a posibles restricciones del problema. Al igual que en el caso anterior el material didáctico fue empleado como apoyo para la consolidación de conceptos básicos y para extraer la información necesaria para resolver el problema. En las sesiones, una para cada grupo, se logró que los estudiantes tuvieran un actitud más activa y participativa en el aula, sin duda motivada por tener frescos los conceptos requeridos, que permitió un mejor aprovechamiento de esta segunda sesión.

En el primer examen parcial es la prueba donde se puede evaluar con mayor fiabilidad el impacto de la introducción del material didáctico dado que es la primera ocasión en la que los estudiantes son evaluados de estos contenidos. Esta prueba de evaluación constó de 3 partes independientes, siendo una de ellas la correspondiente a *Tolerancias Dimensionales*, y las otras dos partes eran teóricas sobre los bloques temáticos de *Metrología* y de *Fusión y Moldeo*. Aunque se han producido unos pequeños cambios en la asignatura de un curso a otro, se considera que se puede hacer una comparación razonable de los resultados obtenidos, especialmente en los contenidos analizados. Se ha considerado que un estudiante que ha conseguido una calificación mayor o igual a 4 en este examen ha demostrado un potencial suficiente para poder aprobar con relativa facilidad la próxima prueba de evaluación. También se les pidió que indicaran cuántas horas adicionales les habían dedicado a preparar esta parte de la materia de forma autónoma y con ayuda del material didáctico, observando que los estudiantes aprobados habían dedicado entre 8 y 10 horas.

En la tabla 1, se muestran los resultados más relevantes del análisis que se ha realizado. Destaca una alta homogeneidad en el número de estudiantes presentados en el primer parcial en los diferentes cursos académicos. Se han incluido indicadores de la parte de teoría de este examen para tener una referencia global de la prueba de evaluación. De esta parte se observa que en el pasado curso académico 2015/16 se produjo una significativa bajada en porcentaje de estudiantes aprobados debido a la introducción de un nuevo sistema de

evaluación independiente de los bloques temáticos. Se observa que en el curso 2016/17 se han recuperado esos indicadores, con valores similares al curso de referencia 2014/15.

Respecto a los resultados del bloque de Tolerancias Dimensionales se observa que respecto al curso de referencia también se ha producido una bajada significativa, superior al 20%, en los porcentajes de aprobados que se ha mantenido constante en los siguientes cursos. Se considera que es debido a que el nivel de exigencia en la evaluación de este bloque de contenidos se ha elevado respecto al curso 2014/15, por la introducción del test para evaluación de conceptos y por una mayor rigurosidad en la evaluación del problema. Al analizar los resultados en el problema en concreto, se observa que las diferencias en porcentajes de aprobados entre el curso de referencia y los siguientes es bastante menor que respecto a los otros bloques analizados. Sí se observa una bajada muy significativa en la calificación media en los diferentes cursos debido principalmente a la mayor rigurosidad en su evaluación.

Tabla 1. Resultados del análisis de impacto.

| | Cursos | | |
|-----------------------------------------------------------|--------|-------|-------|
| | 14/15 | 15/16 | 16/17 |
| Matriculados asignatura | 60 | 69 | 70 |
| PRUEBA DE EVALUACIÓN PARCIAL | | | |
| Presentados | 49 | 51 | 53 |
| Teoría | | | |
| Aprobados | 25 | 11 | 33 |
| % Aprobados | 51,0% | 22,2% | 62,3% |
| Calificación media | 6,13 | 5,70 | 6,76 |
| Estudiantes calificación > 4 | 36 | 26 | 38 |
| % Estud. calificación > 4 | 73,5% | 51,9% | 71,7% |
| Tolerancias Dimensionales | | | |
| Aprobados | 27 | 16 | 17 |
| % Aprobados | 55,1% | 31,4% | 32,1% |
| Calificación media | 7,04 | 6,71 | 6,44 |
| Estudiantes calificación > 4 | 37 | 31 | 29 |
| % Estud. calificación > 4 | 75,5% | 60,8% | 54,7% |
| Problema | | | |
| Aprobados | 16 | 13 | 12 |
| % Aprobados | 32,7% | 25,5% | 22,6% |
| Calificación media | 8,36 | 7,56 | 5,61 |
| Estudiantes calificación > 4 | 18 | 13 | 14 |
| % Estud. calificación > 4 | 36,7% | 25,5% | 26,4% |
| CONVOCATORIA ORDINARIA | | | |
| Resultados acumulados en Tolerancias Dimensionales | | | |
| Presentados | 55 | 53 | 51 |
| Aprobados | 31 | 29 | 39 |
| % Aprobados | 56,4% | 54,7% | 76,5% |
| Calificación media | 7,18 | 7,10 | 6,69 |

Para completar este análisis se han comparado los resultados globales acumulados obtenidos en el bloque de Tolerancias Dimensionales tras completar la evaluación de la convocatoria ordinaria. La prueba de evaluación para estos contenidos en el examen de esta convocatoria fue muy similar a la realizada en el primer parcial. Se destaca que el número de estudiantes presentados es muy similar en todos los cursos analizados. También se observan valores casi idénticos en el número de aprobados y en la calificación media en los cursos 14/15 y 15/16. En el último curso 16/17 se ha obtenido un

porcentaje de aprobados significativamente más elevado, entorno a un 20% superior, lo que ha supuesto un traspaso de aprobados desde la convocatoria extraordinaria a la ordinaria, que también se había observado, en menor medida, en el curso anterior. Respecto a la calificación media, se ha obtenido un valor algo inferior, debido a la calificación media más baja que consiguieron los aprobados en el problema del primer parcial. Estos resultados se consideran muy positivos, teniendo en cuenta el mayor nivel de exigencia en la evaluación de este bloque de contenidos que ya se ha mencionado.

Se han introducido algunos aspectos cualitativos al análisis como que, aunque el número de estudiantes de los grupos de los diferentes cursos son casi los mismos, el grado de homogeneidad de ellos no tiene por qué ser similar. En concreto, las opiniones de varios profesores que imparten otras asignaturas en el mismo curso y a los mismos estudiantes coinciden en que el grupo menos homogéneo de los tres ha sido el correspondiente al curso 2015/16. También está la apreciación percibida por los docentes del grado relativa a que la asimilación de los contenidos, que en ocasiones no tiene una relación directa con las calificaciones obtenidas. En los cursos previos a la introducción del material didáctico, aunque los resultados no eran malos, se percibía que los estudiantes aprobaban este bloque de contenidos sin tener los conceptos lo suficientemente asimilados y ante pequeños cambios en las restricciones del problema no conseguía resolverlo de forma adecuada. Esta sensación final ha cambiado en estos dos últimos cursos, donde con carácter general se ha observado unas habilidades superiores al enfrentarse a esas mismas situaciones.

Se solicitó a los estudiantes una valoración del material didáctico a través de un foro en el aula virtual de la asignatura y atendiendo a diferentes criterios como facilidad de uso y manejabilidad, información gráfica y elementos multimedia, ejemplos prácticos, etc. También se les pidió que informaran de las dificultades de aprendizaje identificadas, errores encontrados, y cualquier sugerencia de mejora que consideraran oportuna. Las respuestas indicaban que les había sorprendido gratamente y que les resultaba intuitivo su uso facilitando el estudio al poder moverse con facilidad con el menú interactivo por los diferentes apartados que requerían consultar. Respecto a los contenidos les parecieron bien estructurados y presentados de forma sintética, con un formato sencillo y estructuras visuales adecuadas que les ayudaba a entender la materia.

Por todas estas razones comentadas se considera que el impacto de la introducción de este material didáctico ha sido positivo y que existe todavía un margen de mejora amplio con el que lograr mejores resultados. A ello se suma el hecho de conseguirlo con un menor número de horas presenciales, incentivando el trabajo autónomo y guiado del estudiante al disponer de un material didáctico actualizado y de utilidad para varias asignaturas.

5. CONCLUSIONES

Este material didáctico mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, potenciando las actividades de trabajo autónomo del estudiante, liberando horas presenciales en el aula para profundizar en otros contenidos.

Se ha conseguido una mejor integración entre los contenidos teóricos y prácticos de varios bloques temáticos de

estas asignaturas, logrando una actitud más activa y participativa en el estudiante durante las sesiones prácticas, tanto en aula como en laboratorio.

Se ha planteado complementar este material didáctico con un módulo interactivo para la representación gráfica de los intervalos de tolerancia. También se considera necesario la introducción de unos cuestionarios de autoevaluación y un mayor número y variedad de problemas resueltos.

Se ha aprovechado la experiencia docente de miembros veteranos del Grupo de Innovación Educativa para que compañeros más jóvenes puedan desarrollar la docencia de forma más eficaz. Se ha tomado conciencia de la importancia del desarrollo de estos materiales que facilitan y homogenizan la labor docente entre grupos de diferentes titulaciones.

Los estudiantes han manifestado un alto grado de satisfacción con el material didáctico desarrollado, que se traduce en una mayor motivación y mejores resultados de aprendizaje. También en estudiantes que, en circunstancias especiales, lo han usado de forma totalmente autónoma en convocatorias extraordinarias y especiales.

La colaboración de estudiantes en el desarrollo de estos materiales ha resultado muy positiva, pues además de realizar un trabajo de gran calidad, han aportado la visión y experiencia del estudiante para conseguir una mayor facilidad en la asimilación de los contenidos.

Se considera que para impartir de forma adecuada estos contenidos se requieren unas 5 horas presenciales, distribuidas entre sesiones de teoría y sesiones prácticas de resolución de problemas. Con la información aportada por los estudiantes se estima que el tiempo necesario de dedicación no presencial para superar de forma adecuada esta parte de la asignatura está entre 15 y 20 horas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al conjunto de miembros del GIE Ingeniería de Fabricación por su colaboración en este proyecto de Innovación Educativa. También se quiere agradecer a los estudiantes que han participado en el desarrollo de estos materiales didácticos por el gran trabajo realizado, y a los que han colaborado durante las experiencias de evaluación.

REFERENCIAS

- Careaga, I. O., & González-Videgaray, M. (2008). *Nuevas tecnologías y educación: Diseño, desarrollo, uso y evaluación de materiales didácticos*. Mexico: Trillas.
- Hernández-Castellano, P. M., Marreo-Alemán, M. D., Ortega García, F., Paz Hernández, R., Socorro-Perdomo, P. P., Suárez-García, L. A., ... Hernández, C. (2015). *Materiales didácticos interactivos en Ingeniería de Fabricación*. II Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TICs. Recuperado a partir de <http://acceda.ulpgc.es/handle/10553/16654>
- Hernández-Castellano, P. M., Taboada-Margalejo, E. A., Rodríguez-Perdomo, J. I., Marrero-Alemán, M. D., Ortega García, F., Socorro-Perdomo, P. P., ... Suárez-García, L. A. (2016). *Introducción al sistema ISO GPS. Tolerancias dimensionales*. Recuperado a partir de <http://acceda.ulpgc.es/handle/10553/15618>

Una aplicación del AHP para la obtención de las preferencias de los estudiantes sobre las competencias en educación superior.

An application of AHP to obtain the students' preferences over the competences in higher education.

Jesús Palomo¹, Mónica de Castro², Pilar Laguna¹, Concepción de la Fuente¹
jesus.palomo@urjc.es, monica.decastro@urjc.es, pilar.laguna@urjc.es, concepcion.delafuente@urjc.es

¹Departamento de Economía de la Empresa
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

²Rectorado
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

Resumen- El marco europeo actual de enseñanza superior centra sus objetivos de aprendizaje en la adquisición de competencias. Aunque se ha estudiado ampliamente la evaluación de competencias en este contexto, hasta la fecha no se han desarrollado metodologías multi-criterio que incorporen las preferencias de los estudiantes sobre las competencias. En este trabajo se presenta una aplicación del análisis de jerarquías analíticas para la obtención de las preferencias grupales de los estudiantes sobre la importancia de las competencias de una asignatura. El análisis empírico se ha realizado con estudiantes de cuatro titulaciones distintas de la Universidad Rey Juan Carlos que comparten la asignatura Dirección Financiera II. Las preferencias se han obtenido sobre cinco competencias generales y dos competencias específicas de esta asignatura.

Palabras clave: competencias, AHP, participación

Abstract- The current European framework for higher education focuses the learning objectives on the acquisition of skills or competencies. Although the evaluation of competences in this context has been extensively studied, no multi-criterion methodologies, that incorporate students' preferences on competencies, have been developed so far. This paper presents an application of analytic hierarchy process to obtain group preferences of the students on the importance of the competences in a course. The empirical analysis has been carried out with students of four different degrees from the Rey Juan Carlos University who share the subject Financial Management II. The preferences have been obtained on five general competences and two specific competences of this subject.

Keywords: competences, AHP, participation

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se centra en la adquisición de competencias como soporte del aprendizaje. En los últimos años se han hecho verdaderos esfuerzos en definir metodologías de valoración de los sistemas educativos basados en competencias (Bergsmann et al., 2015). Sin embargo, aunque numerosos estudios muestran la necesidad creciente de integrar las preferencias de los estudiantes en el diseño de los planes de estudio (Iahad et al., 2013; Lelis, 2017; Martín-Peña et al., 2012), esta integración no ha sido suficiente. En este sentido, la mayoría de los trabajos que evalúan la modalidad presencial utilizan técnicas

participativas basadas en la comunicación personal entre profesores y alumnos (Tsien y Tsui, 2007; Yakovleva y Yakovlev, 2014). Esto contrasta con la evaluación del e-learning, modalidad de enseñanza que más trabajos ha concentrado en los últimos años, que aplica métodos muy estructurados de análisis (Hung y Chou, 2015; Kearns, 2016; Ozkan y Koseler, 2009; Wu et al., 2010).

La heterogeneidad del alumnado y el creciente tamaño de los grupos hace que la gestión de la información resulte cada vez más difícil y sea necesario recurrir a métodos muy estructurados para recoger las valoraciones de todos los agentes implicados en el proceso educativo (Sander, 2000). En este sentido, el análisis de jerarquías analíticas (Analytic Hierarchy Process AHP en inglés) no ha sido ampliamente utilizado en este contexto, a pesar de que este tipo de análisis resulta especialmente adecuado para integrar percepciones individuales en entornos complejos con un gran número de elementos que evaluar (Vaidya y Kumar, 2006). De hecho, el AHP únicamente se ha utilizado para evaluar el rendimiento de las herramientas de e-learning (Chao y Cheng, 2009; Lin, 2010; Lin, T. C., Ho, H. P., & Chang, C. T., 2014; Shee y Wang, 2008), no habiéndose usado en entornos presenciales.

Hasta la fecha, los estudios que se han ocupado de analizar la satisfacción de los estudiantes sobre el logro de los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje se han realizado sobre planes de estudio previamente definidos. Sin embargo, para una planificación eficaz de las políticas públicas resulta esencial incorporar la participación de los agentes implicados desde las primeras etapas del proceso (Nordström, E. M., Eriksson, L. O., & Öhman, K., 2010). En este trabajo se presenta una aplicación de una metodología multi-criterio basada en las jerarquías analíticas para recoger la percepción del conjunto de estudiantes sobre la importancia de las competencias asociadas a una asignatura. Esta metodología permite recoger de manera rigurosa y estructurada las percepciones de los estudiantes individuales sobre la importancia de las competencias de una asignatura y proporcionar una valoración conjunta. La información grupal obtenida puede resultar muy útil para diseñar los programas docentes de enseñanza superior y desarrollar modelos

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

participativos considerando las preferencias de uno de los principales agentes implicados: los estudiantes.

2. CONTEXTO

La preocupación por mejorar la calidad de los sistemas de enseñanza en el EEES es cada vez mayor (Bergsmann, E., Schultes, M. T., Winter, P., Schober, B., & Spiel, C., 2015).

Paralelamente, en este contexto democrático y complejo se requieren modelos de evaluación participativos, donde todos los agentes implicados participen en los procesos de toma de decisiones, y que sean capaces de gestionar eficientemente la información. De hecho, las directrices de calidad del modelo europeo de educación superior recomiendan tener en cuenta dos cuestiones fundamentales: (1) el desarrollo de sistemas de evaluación capaces de recoger la participación y autonomía de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y (2) la gestión de la información en los procesos de toma de decisiones (EC, 2015).

A. La participación de los estudiantes en el diseño de los planes de estudio.

El EEES es un entorno complejo donde interviene un gran número de agentes y democrático, en el que se incentiva, cada vez, más la participación de estudiantes y docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Laal, M., Khattami-Kermanshahi, Z., & Laal, M., 2014). Se observa una creciente preocupación por incorporar a los estudiantes en los procesos de toma de decisiones que intervienen a lo largo del proceso educativo, tanto en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en sí, como en su diseño, planificación y evaluación.

Un gran número de trabajos se centran en el desarrollo de modelos de enseñanza en los que los estudiantes participan activamente en las clases (Iahad, N. A., Mirabolghasemi, M., Mustaffa, N. H., Latif, M. S. A., & Buntat, Y., 2013; Yakovleva y Yakovlev, 2014; van Wyk, 2013; Montalvo y Palomo, 2010; Palomo y Montalvo, 2011; Figueroa-Domecq, C, de la Orden, C., & Palomo, J., 2016; de la Orden, C., Palomo, J., & Figueroa-Domecq, C., 2017), mientras que otros estudios incorporan la participación de los estudiantes en el proceso de evaluación, valorando la adquisición de competencias (Bergsmann et al., 2015; Martín-Peña, M. L., Díaz-Garrido, E., & del Barrio Izquierdo, L., 2012).

Sin embargo, las percepciones de los estudiantes no suelen ser consideradas en la fase de diseño o adaptación de los planes de estudio. Varios trabajos destacan la importancia de considerar de manera formal las expectativas de los estudiantes en el diseño de modelos educativos de enseñanza superior para mejorar la eficacia del entorno de aprendizaje (Sander, P., Stevenson, K., King, M., & Coates, D., 2000; Voss, R., Gruber, T., & Szmigin, I., 2007). Se ha observado que el conocimiento por parte del docente de las expectativas del estudiante permite mejorar el rendimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje (Sander, 2005). Sin embargo, recoger las percepciones de los estudiantes cuando los grupos son grandes y heterogéneos resulta complicado y es necesario usar métodos formales muy estructurados. Esta diversidad cada vez mayor del alumnado requiere prestar especial atención a la metodología de agregación de las valoraciones individuales. Algunas técnicas de análisis multi-criterio, como el AHP se

han utilizado poco en este ámbito, pero son capaces de integrar las preferencias de varios decisores de manera rigurosa, objetiva y estructurada, en los procesos de toma de decisiones (Saaty, 2001).

B. El análisis de jerarquías analíticas para la valoración de competencias.

El AHP es un método multi-criterio que permite recoger valoraciones subjetivas y cuantificar los trade-offs entre pares de criterios intangibles (Saaty, 2001). Por este motivo, su área de aplicación es muy amplia y se ha utilizado con éxito para resolver una amplia variedad de problemas de toma de decisiones en las empresas y en las administraciones públicas donde se requiere el consenso de un grupo (Bryson, 1996). Sin embargo, para evaluar la educación superior, en particular la modalidad presencial, no se ha aplicado. De hecho, únicamente se ha usado para evaluar entornos de e-learning. Shee y Wang (2008) y Lin et al. (2014) utilizan AHP para evaluar la satisfacción de los usuarios de una plataforma de e-learning. Chao y Chen (2009) combinan AHP con funciones Fuzzy para evaluar un entorno de e-learning. Recientemente, de Castro et al. (2017) han usado AHP para evaluar la capacidad de algunas herramientas de e-learning para la adquisición de una competencia por estudiantes de empresa.

Las principales críticas que ha recibido este método son asociadas a las inconsistencias de algunas respuestas y al número limitado de criterios que se pueden usar para que el método resulte operativo. El primer inconveniente se ha resuelto usando un modelo de programación por metas como se indica en la Sección 3. Respecto a las limitaciones en el número de criterios, como se muestra en la Sección 4, es posible seleccionar un número de competencias suficiente para obtener resultados robustos y mantener la operatividad del método.

Este artículo, a través del AHP, se centra en dos cuestiones clave que resaltan las directrices europeas: incorporar la participación de los estudiantes para el diseño de planes docentes y gestionar la información de manera rigurosa. La metodología propuesta puede resultar muy útil para las instituciones universitarias europeas de educación superior que quieran mejorar la participación en sus programas docentes siguiendo las recomendaciones de calidad del EEES.

Como caso de estudio empírico, se han recogido las percepciones de los estudiantes sobre la importancia de las competencias asociadas a la asignatura Dirección Financiera II del Grado en Administración y Dirección de Empresas en la Universidad Rey Juan Carlos.

3. DESCRIPCIÓN

El AHP considera las preferencias o valoraciones individuales a través de juicios de valor sobre la importancia relativa de los criterios y las alternativas tomadas por pares. Esta metodología se basa en tres etapas: *modelización*, *valoración*, y *priorización y síntesis* (Saaty, 2001). En la etapa de *modelización* se identifican los criterios y las alternativas del problema, y se organizan según una estructura jerárquica. En la etapa de *valoración*, se recogen las preferencias, gustos y deseos de los actores mediante los juicios incluidos en las denominadas matrices de comparaciones pareadas (Moreno-

Jiménez, 2002). Por último, en la etapa de *priorización y síntesis* se obtienen las prioridades locales, globales y totales.

Para obtener una estructura jerárquica de las 7 competencias a valorar, a cada estudiante se le ofrece la opción de expresar su intensidad de preferencia, en una escala de 1-9 puntos de tipo Saaty (2001), sobre un par de atributos. Como se describe en la Tabla 1, si dos atributos tienen la misma importancia, se asigna una puntuación de 1 a esa comparación, mientras que la puntuación 9 indica la importancia absoluta de un criterio sobre el otro. Una vez recogidas las preferencias de los decisores, el AHP utiliza el método del auto-vector principal por la derecha para obtener las prioridades locales; el principio de composición jerárquico para calcular las prioridades globales y una forma lineal multi-aditiva para obtener las prioridades totales (Moreno-Jiménez, 2002).

Tabla 1
Escala de importancia en una encuesta de tipo Saaty

| Escala numérica | Escala Verbal | Descripción |
|-----------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Igual importancia | Los dos elementos contribuyen igualmente a la propiedad o criterio |
| 3 | Moderadamente más importante que el otro | El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento respecto al otro |
| 5 | Fuertemente más importante que el otro | El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un elemento respecto al otro |
| 7 | Mucho más importante que el otro | Un elemento domina fuertemente |
| 9 | Extremadamente más importante que el otro | Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible |

Las ponderaciones determinan la importancia relativa de cada atributo respecto del resto, y constituyen la base sobre la cual definir una ordenación de las alternativas del problema de decisión (Saaty, 2001). Para el tratamiento de las inconsistencias se propone el modelo de González-Pachón y Romero (2004).

En el contexto descrito en este artículo, la metodología se aplica comparando pares de competencias de una asignatura para definir el ranking de importancia o valoración conjunta que tiene el grupo de estudiantes sobre dichas competencias.

4. RESULTADOS

Las competencias definidas en la asignatura Dirección Financiera II del Grado en ADE de la Universidad Rey Juan Carlos se subdividen en: 5 competencias generales y 2 competencias específicas. Las competencias generales son:

- CG1-Análisis y síntesis.
- CG2-Gestión de la información.

- CG3-Toma de decisiones.
 - CG4-Capacidad para aprender.
 - CG5-Capacidad para trabajar autónomamente.
- Las competencias específicas son:
- CE1-Comprensión de operaciones financieras en el ámbito empresarial.
 - CE2-Resolver problemas de valoración financiera (decisiones financieras e inversión empresarial).

La modelización del problema se ha definido en base a la estructura jerárquica que se representa en la Figura 1. El objetivo corresponde a la valoración de la importancia de las competencias y los criterios son las 7 competencias a valorar.

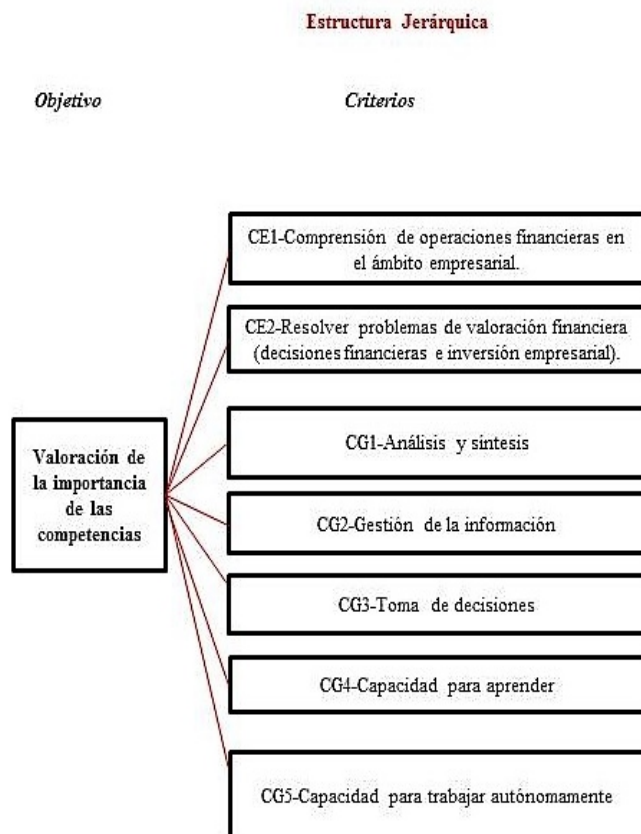


Figura 1: Estructura jerárquica de las competencias de Dirección Financiera II

Para obtener la valoración de los estudiantes se ha realizado una encuesta de tipo Saaty (Saaty, 2001) en formato online a cuatro grupos de estudiantes de Dirección Financiera II.

En total se han recogido 210 encuestas válidas, de las cuales 140 han obtenido un índice de inconsistencia inferior a 0,40. Las respuestas inconsistentes se han tratado con un modelo de programación por metas (González-Pachón y Romero, 2004), obteniendo matrices lo más parecidas posibles a las matrices primarias, pero sin inconsistencia. Con este método se ha conseguido mejorar la inconsistencia de 67 matrices que inicialmente presentaban un índice de inconsistencia superior a 0,40. En la Tabla 2 se muestra el número de valoraciones primarias, el número de valoraciones primarias con un índice de inconsistencia inferior a 0,40 y el número de valoraciones útiles después de corregir las inconsistencias.

Tabla 2

Valoraciones primarias totales, primarias válidas y válidas tras la corrección de inconsistencias

| Valoraciones primarias | Valoraciones con IC<0.40 | Valoraciones útiles tras la corrección de inconsistencias |
|------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 210 | 140 | 207 |

Los resultados muestran las competencias CE1 (Comprensión de operaciones financieras en el ámbito empresarial), y CG3 (Toma de decisiones) como las más importantes para los estudiantes, seguidas de CE2 (resolver problemas de valoración financiera) y CG4 (capacidad de aprender). Por otro lado, las competencias CG2 (Gestión de la información), CG1 (Análisis y síntesis) y CG5 (Capacidad para trabajar autónomamente) han obtenido las valoraciones más bajas. Los pesos globales que han obtenido cada una de las competencias se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

Prioridades globales de las competencias

| Competencias | Prioridades Globales |
|--------------|----------------------|
| CE1 | 0.20 |
| CE2 | 0.16 |
| CG1 | 0.10 |
| CG2 | 0.11 |
| CG3 | 0.19 |
| CG4 | 0.14 |
| CG5 | 0.10 |

Estos resultados indican que para los estudiantes del área de empresa, es más importante el enfoque más aplicado a un contexto real, como la comprensión de esta asignatura de finanzas en el entorno de la empresa, así como la capacidad para tomar decisiones, o para aprender. Las competencias vinculadas al contenido teórico del aprendizaje, como la organización de la información o el aprendizaje autónomo, resultan menos relevantes. La reducida importancia que han obtenido las competencias asociadas al aprendizaje autónomo y a las capacidades asociadas a la gestión de la información, frente a la importancia de las competencias más aplicadas en contextos empresariales en los que se precisa la interacción con otros agentes asociados a un entorno profesional real, sugiere que los estudiantes precisan un aprendizaje dirigido y aplicado, donde el rol del docente debería adquirir un mayor protagonismo y los recursos docentes deberían orientarse hacia actividades aplicadas, como casos de estudio y actividades en entornos profesionales.

Esta información es útil integrar las preferencias de los estudiantes en los planes de estudio, incorporando en la guía de la asignatura recursos docentes adecuados a este orden de prioridades.

Los resultados muestran igualmente que el AHP junto con la programación por metas pueden resultar herramientas eficaces para recoger información rigurosa y útil para la evaluación de la enseñanza superior, considerando la participación de los estudiantes en los procesos.

5. CONCLUSIONES

Los resultados muestran que el análisis AHP puede resultar una herramienta eficaz para recoger las percepciones de los estudiantes y proporcionar valoraciones grupales para la definición o revisión de programas en educación superior. En el caso de estudio presentado, esta metodología ha permitido obtener las valoraciones de los estudiantes de titulaciones del área de empresa sobre la asignatura Dirección Financiera II y se puede concluir que los estudiantes consideran más importantes las competencias vinculadas a un aprendizaje aplicado de la asignatura, como las competencias relacionadas con la resolución de problemas y con la comprensión de las operaciones financieras en un contexto real. La metodología empleada en este caso de estudio ha permitido un tratamiento riguroso de la información, tanto en la recogida y proceso de las valoraciones individuales como en su agregación para obtener una única valoración conjunta.

La metodología propuesta puede servir de base para el desarrollo de modelos participativos en el marco europeo de enseñanza que se encuentren alineados con las preferencias de los estudiantes. Sería muy recomendable dirigir futuras líneas de investigación a la aplicación de otras técnicas multi-criterio que permitan desarrollar modelos participativos para el diseño de políticas educativas de calidad siguiendo las recomendaciones de los convenios internacionales de educación superior.

REFERENCIAS

- Bergmann, E., Schultes, M. T., Winter, P., Schober, B., & Spiel, C. (2015). Evaluation of competence-based teaching in higher education: From theory to practice. *Evaluation and program planning*, 52, 1-9.
- Bryson, N. (1996). Group decision-making and the analytic hierarchy process: Exploring the consensus-relevant information content. *Computers & Operations Research*, 23(1), 27-35.
- Chao, R. J., & Chen, Y. H. (2009). Evaluation of the criteria and effectiveness of distance e-learning with consistent fuzzy preference relations. *Expert Systems with Applications*, 36(7), 10657-10662.
- Colace, F., de Santo, M. and Pietrosanto, A. (2006) Evaluation models for e-learning platform: an AHP approach. 36th Annual Frontiers in Education (FIE 2006). San Diego, Oct.28-31, 2006 .
- de Castro, M., de la Fuente-Cabrero, C., & Sánchez, M. D. P. L. (2017). Assessment of Autonomous Learning Skill Through Multi-criteria Analysis for Online ADE Students in Moodle. In *Entrepreneurial Universities* (pp. 197-213). Springer International Publishing.
- de la Orden, C., Palomo, J., & Figueroa-Domecq, C. (2017) Improving learning by motivating students to read the news using ICT. *Global Journal of Business, Economics and Management*, 7(1), 89-98.
- European Commission (2015) Standards and guidelines for quality assurance in the European Higher Education Area (ESG).

- Figuroa-Domecq, C., de la Orden, C., & Palomo, J. (2016). Internet como Fuente de Contenidos Prácticos Complementarios a los Reglados en las Asignaturas de Grado. En *La innovación docente con TIC como instrumento de transformación* (pp. 225-235). Dykinson. ISBN 9788490859742
- González-Pachón, J., & Romero, C. (2004). A method for dealing with inconsistencies in pairwise comparisons. *European Journal of Operational Research*, 158(2), 351-361.
- Hung, M. L., & Chou, C. (2015). Students' perceptions of instructors' roles in blended and online learning environments: A comparative study. *Computers & Education*, 81, 315-325.
- Iahad, N. A., Mirabolghasemi, M., Mustaffa, N. H., Latif, M. S. A., & Buntat, Y. (2013). Student perception of using case study as a teaching method. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 2200-2204.
- Kearns, L. R. (2016). The experience of teaching online and its impact on faculty innovation across delivery methods. *The Internet and Higher Education*, 31, 71-78.
- Laal, M., Khattami-Kermanshahi, Z., & Laal, M. (2014). Teaching and education; collaborative style. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 4057-4061.
- Lelis, C. (2017). Participation ahead: Perceptions of master degree students on reciprocal peer learning activities. *Journal of Learning Design*, 10(2), 14-24.
- Lin, H. F. (2010). An application of fuzzy AHP for evaluating course website quality. *Computers & Education*, 54(4), 877-888.
- Lin, T. C., Ho, H. P., & Chang, C. T. (2014). Evaluation Model for Applying an E-Learning System in a Course: An Analytic Hierarchy Process—Multi-Choice Goal Programming Approach. *Journal of Educational Computing Research*, 50(1), 135-157.
- Martín-Peña, M. L., Díaz-Garrido, E., & del Barrio Izquierdo, L. (2012). Metodología docente y evaluación por competencias: una experiencia en la materia Dirección de Producción. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 18(3), 237-247.
- Montalvo, S. & Palomo, J. (2010) Bridging the gap between teaching and breaking news: A new approach based on ESHE and ICT. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1423-1428.
- Jiménez, J. M. M. (2002). El proceso analítico Jerárquico (AHP). Fundamentos, metodología y aplicaciones. *Caballero, R. y Fernández, GM Toma de decisiones con criterios múltiples. RECT@. Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA. Serie Monografías*, (1), 21-53.
- Nordström, E. M., Eriksson, L. O., & Öhman, K. (2010). Integrating multiple criteria decision analysis in participatory forest planning: Experience from a case study in northern Sweden. *Forest Policy and Economics*, 12(8), 562-574.
- Ozkan, S., & Koseler, R. (2009). Multi-dimensional students' evaluation of e-learning systems in the higher education context: An empirical investigation. *Computers & Education*, 53(4), 1285-1296.
- Palomo, J. & Montalvo, S. (2011). Una plataforma internacional de apoyo a la docencia basada en noticias Arbor, 187(3), 249-253.
- Saaty, T. L. (2001). Fundamentals of the analytic hierarchy process. In *The analytic hierarchy process in natural resource and environmental decision making* (pp. 15-35). Springer Netherlands.
- Sander, P., Stevenson, K., King, M., & Coates, D. (2000). University students' expectations of teaching. *Studies in Higher education*, 25(3), 309-323.
- Sander, P. (2005). La investigación sobre nuestros alumnos, en pro de una mayor eficacia en la enseñanza universitaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 3(1), 113-130.
- Shee, D. Y., & Wang, Y. S. (2008). Multi-criteria evaluation of the web-based e-learning system: A methodology based on learner satisfaction and its applications. *Computers & Education*, 50(3), 894-905.
- Tsien, T. B., & Tsui, M. S. (2007). A participative learning and teaching model: The partnership of students and teachers in practice teaching. *Social Work Education*, 26(4), 348-358.
- Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of operational research*, 169(1), 1-29.
- Voss, R., Gruber, T., & Szmigin, I. (2007). Service quality in higher education: The role of student expectations. *Journal of Business Research*, 60(9), 949-959.
- Wu, J. H., Tennyson, R. D., & Hsia, T. L. (2010). A study of student satisfaction in a blended e-learning system environment. *Computers & Education*, 55(1), 155-164.
- Van Wyk, M. M. (2013). The use of economic games as a participative teaching strategy to enhance student Learning. *Journal of social science*, 35(20), 125-133.
- Yakovleva, N. O., & Yakovlev, E. V. (2014). Interactive teaching methods in contemporary higher education. *Pacific Science Review*, 16(2), 75-80.

Metodología para realizar mini-vídeos accesibles y multilingües para formación universitaria

A methodology to create accessible & multilingual mini-videos to learning higher education

Lina García-Cabrera¹, Ildefonso Ruano-Ruano², José Ramón Balsas-Almagro¹, Raquel Fuentes-Martínez³
E-mail: lina@ujaen.es, alonso@ujaen.es, jrbalsas@ujaen.es, rfuentes@ujaen.es

¹Departamento de Informática
Universidad de Jaén
Jaén, España

²Departamento de Ingeniería de
Telecomunicación
Universidad de Jaén
Jaén, España

³Departamento de Filología Inglesa
Universidad de Jaén
Jaén, España

Resumen- La formación a lo largo de la vida es necesaria en cualquier institución o empresa. La autoformación mediante mini-vídeos es una opción ágil y efectiva. Sin embargo, la elaboración de estos materiales digitales supone un costo en recursos, tiempo, esfuerzo y dinero que puede ser inasumible. Asimismo, estos recursos multimedia suelen incumplir la Directiva Europea de Accesibilidad Digital. En este trabajo se presenta una metodología para la elaboración de mini-vídeos formativos de bajo coste, accesibles y multilingües. Entendiendo como mini-vídeos a aquellos que tienen una duración de entre 5 y 10 minutos aproximadamente. De igual modo, se presenta un proyecto en desarrollo en el que se aplicará dicha metodología en la formación que realiza la Biblioteca de la Universidad de Jaén. Esta praxis permitirá refinar la metodología, evaluar su eficacia en función del coste, y en su caso, proponer un proceso sistemático de elaboración de mini-vídeos que se pueda integrar fácilmente en la gobernanza de Tecnología de la Información (TI) de cualquier institución, organismo o empresa.

Palabras clave: *Educación Universitaria, Aprendizaje a lo largo de la vida, recursos multimedia accesibles, elearning modular, mini-vídeos, accesibilidad, multilingüismo*

Abstract- Lifelong learning is necessary at any institution or company. Self-training using mini-videos is an agile and effective option. However, the development of digital material needs resources: time, effort and money that could be unaffordable. In addition, these multimedia resources usually fail to comply the European Directive on Digital Accessibility. This paper presents a methodology for the development of low cost and accessible training mini-videos with multilingual support. It is understood that a mini-video is a video whose duration is approximately 5-10 minutes. Also, it presents the project in which this methodology and techniques are being applied for the training carried out by the Service of Library at the University of Jaén. This proposal will allow to refine and assess effectiveness and cost of current training. Finally, the proposal aims to define a systematic process of developing mini-videos that can be easily integrated into the Information Technology (IT) governance of any institution, organization or company.

Keywords: *Higher Education, lifelong learning, accessible multimedia resource, elearning modules, mini-videos, accessibility, multilingualist*

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supone un cambio metodológico en la educación superior que se basa en un modelo pedagógico fundamentado en el aprendizaje dirigido por el docente y continuado a lo largo de la vida (Fejes & Nicoll, 2008).

En este contexto la Biblioteca de la Universidad de Jaén (UJA) propone un programa de alfabetización informacional dirigido a sus usuarios teniendo como referente las premisas siguientes:

- La adquisición y dominio de las competencias informacionales facilitan que los titulados universitarios puedan enfrentarse con mayores garantías de éxito a la innovación de los campos científicos y profesionales en los que desarrollen su actividad laboral futura. Les ayudan, también, a resolver problemas de todo tipo y a comprender mejor el entorno en el que viven.
- El dominio de las competencias y habilidades implicadas en la formación informacional posibilitan a los graduados universitarios poder seguir aprendiendo por sí mismos a lo largo de toda la vida.
- Las competencias informacionales favorecen los procesos de aprendizaje constructivistas del conocimiento y, en consecuencia, permiten la implementación de modelos didácticos coherentes con el Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS).

El e-learning (CRUETIC, 2015; Marketdata Enterprises, 2011) y, en particular, su variedad mixta o b-learning (Heinze&Procter, 2004) es una de las maneras más eficaces para la autoformación y el aprendizaje a lo largo de la vida (García-Cabrera, 2013, 2013a, 2013b). En este sentido, los cursos de formación complementarios o de especialización requieren de un tiempo y unos horarios imposibles para la mayor parte de la comunidad universitaria.

Está demostrado que el uso de mini-tutoriales de vídeo en estos cursos permite una formación más flexible y autosuficiente (Letón, Durban, D'Auria, & Lee, 2009, Kay,

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

2012), ya que combinan tres características muy necesarias en cualquier proceso de aprendizaje, como son la proximidad de una presentación cara-a-cara, su finalidad práctica y estar centrados en un tema muy concreto (Valderrama, Sánchez, & Urrejola, 2009). Las principales ventajas de los mini-videos para los estudiantes son la posibilidad de elegir el momento y el lugar de aprendizaje, así como la de acceder a los mismos tantas veces como deseen. Por otro lado, los mini-videos tienen una gran cantidad de ventajas para los profesores como la posibilidad de ser utilizados por diferentes sujetos o el reforzamiento de algunos conceptos o ejemplos para los estudiantes. Por tanto, los mini-videos pueden ser considerados como píldoras de conocimiento (Sánchez, Cancela, Maceiras & Urrejola 2010) (Bengochea Martínez, 2011), ya que son contenidos de e-learning diseñados para proporcionar una sesión informativa, de repaso o de formación sobre un tema específico en unos 10 minutos o menos.

A veces los mini-videos consisten simplemente en la grabación de conferencias enteras que son vistas de forma pasiva (Thaphagan et al., 2010). Sin embargo, los mini tutoriales en vídeo son recursos especialmente diseñados para la enseñanza de un tema específico para un sujeto.

Estos mini-videos, en contraste con otros recursos didácticos, tienen algunos problemas de accesibilidad (Bengochea&Medina, 2013, Boldyreff et al., 2001). Cuando diseñamos vídeos para un grupo de estudiantes, es necesario tener en cuenta algunos aspectos de accesibilidad que permitan utilizarlos a las personas con algún tipo de diversidad funcional.

Elementos como los subtítulos, la transcripción o la posibilidad de elegir entre diferentes idiomas son esenciales para destacar un mini-video como un bueno. Además, cuando se elabora un vídeo, para que luego sea subtulado, se realiza un mayor esfuerzo en enseñar lo esencial, en usar un lenguaje más claro y en cuidar la vocalización/dicción. Siguiendo las recomendaciones de (Bengochea & Budia, 2012), y los resultados de anteriores proyectos de innovación (Balsas-Almagro, 2016), proponemos algunas características al realizar un buen mini-video:

- La duración del vídeo debe ser de aproximadamente de 5 a 10 minutos.
- Se debe utilizar recursos ágiles y mínimos.
- Es necesario tener una cierta calidad de vídeo y sonido usando un sistema de grabación de calidad.
- Es importante utilizar los formatos estándar del W3C.
- Es necesario sincronizar imágenes, texto y sonido.
- Usar un lenguaje sencillo y claro, en voz activa, si es posible (tratando de evitar formas pasivas).
- Proporcionar conceptos esenciales, eliminando las partes no relevantes.

Sin embargo, la producción de mini-videos implica dedicar tiempo y a menudo la utilización de una gran cantidad de herramientas complejas. Por otra parte, los formadores no suelen conocer el proceso teórico o práctico para elaborarlos.

En este trabajo se parte de la **experiencia de varios proyectos de innovación docente** centrados en la enseñanza *virtual&blended* (Garrison & Vaughan, 2008), en la elaboración de material/recursos de aprendizaje y el desarrollado de un proceso sistemático en el que se usan herramientas libres para hacer mini-videos de una manera

regular. El resultado es un proceso para elaborar mini-videos accesibles (subtitulados y transcritos), con soporte internacional (multilingües) y de bajo costo, tanto en tiempo como en dinero. Se ha propuesto un proceso flexible y sencillo en el que se hace uso de herramientas de *Google App* para que el proceso de transcripción, subtítulos y traducción sea lo más rápido posible. Las *Google Apps* son aplicaciones, generalmente gratuitas, que proporciona la empresa Google, son accesibles desde cualquier navegador moderno y permiten la edición de diferentes tipos de contenidos por parte de varios usuarios que trabajan en colaboración (Balsas-Almagro, 2016).

Como resultado, se ha elaborado una metodología, que presentamos en esta contribución, que se pretende aplicar en instituciones y/o empresas que requieran formación específica a lo largo de la vida. El objetivo es fomentar la realización masiva de mini-videos de bajo coste en recursos, tiempo y dinero.

Para comprobar la viabilidad de esta metodología, en este proyecto se cuenta con la participación, colaboración y los recursos del Servicio de Biblioteca de la Universidad de Jaén. Desde hace varios años, el personal de Biblioteca, como se ha mencionado antes, viene impartiendo los cursos de Alfabetización Informacional (ALFIN) a toda la comunidad universitaria, están organizados en cuatro itinerarios formativos dirigidos a alumnos de Grado, estudiantes de postgrado, personal docente e investigador y personal de administración y servicios. En este sentido, el personal de Biblioteca ha sido muy activo en esta formación y ha desarrollado multitud de tutoriales complementarios.

En este proyecto de innovación docente se pretende aunar esfuerzos y hacer transferencia de las buenas prácticas desarrolladas por el equipo docente involucrado en numerosos proyectos de innovación docente (García-Cabrera, 2009, 2010, 2012, 2012a). En particular, se tratará de asesorar y participar junto al personal de biblioteca en la elaboración de los vídeos de calidad (Pérez-Perez, 2011), subtitulándolos en varios idiomas, siguiendo buenas prácticas y la metodología desarrollada por el equipo docente. De igual modo, se busca constatar la eficacia del proceso para luego divulgarlo al resto de la comunidad universitaria y extrapolarlo a otras instituciones o empresas que requieran formación a lo largo de la vida.

2. CONTEXTO

Este proyecto tiene como objetivo general fomentar la formación mediante mini-videos y, para ello, conseguir que el proceso de realización sea de calidad y eficiente. La idea es ofrecer un proceso fácil y cooperativo, en el que algunas de las fases del proceso puedan ser externalizadas si es necesario.

El objetivo principal es enriquecer y mejorar el alcance de la formación ALFIN para ofrecer mini-videos de calidad, accesibles, subtitulados, transcritos y traducidos al inglés. Esta colaboración permitirá mejorar la formación y hacerla más accesible (Krug, 2013, Loranger, 2014) e internacional pudiéndose beneficiar al colectivo con alguna discapacidad auditiva (se seguirán las pautas de accesibilidad web desarrolladas por la W3C, las guías WCAG 2.0 Nivel de conformidad A y AA) y también a los estudiantes de Erasmus.

Adicionalmente, se desea constatar la viabilidad de la metodología sistemática propuesta para todo el proceso de elaboración, transcripción, subtitulación y traducción de mini-videos formativos. Su puesta en práctica nos permitirá detectar y subsanar posibles problemas e incidencias. De igual modo, se podrá medir la eficacia en tiempo y coste de dicho proceso. Para ello se realizarán estudios sobre:

- La satisfacción de las personas que aplican el proceso propuesto.
- La satisfacción y aprovechamiento del alumnado que ha usado los vídeos.
- La valoración del esfuerzo en la realización de los mini-videos.

Asimismo, se elaborará una serie de documentos en los que serán recogidos el propio proceso estándar de elaboración, así como las buenas prácticas para todas y cada una de sus fases (preparación, grabación de vídeo, subtulado, la internacionalización y la validación) y cuestiones técnicas relacionadas con las herramientas software utilizadas en el proceso.

Finalmente, se divulgará esta propuesta y la experiencia de su aplicación a un caso real al resto del profesorado o personal involucrado en tareas de formación para que incorporen esta nueva modalidad en sus cursos.

3. DESCRIPCIÓN

Para la realización/selección de los mini vídeos formativos se aplicarán las siguientes buenas prácticas:

- Ajustar la duración del vídeo, debe ser de 5 a 10 minutos aproximadamente.
- Utilizar recursos ágiles y mínimos.
- Asegurar la calidad de A/V (Audio y Vídeo), es necesario tener una calidad de vídeo y sonido usando un sonido de alta calidad.
- Usar formatos estandarizados, es importante utilizar los formatos estándar del W3C.
- Sincronizar correctamente imágenes, texto y sonido.
- Usar un lenguaje sencillo y claro, en voz activa, si es posible.
- Proporcionar conceptos esenciales, eliminando las partes no esenciales.

Utilizaremos como metodología para la realización de mini-videos accesibles y multilingües nuestra propia propuesta que se caracteriza por ser:

- **Abierta a todos los autores.** Todos los autores deben ser capaces de seguir la metodología y las herramientas que se proponen en este trabajo sin la necesidad de tener conocimientos técnicos.
- **Proceso de corta duración.** El proceso no debe consumir mucho tiempo.
- **Gratuito o de bajo costo.** Las herramientas que se utilizan no suponen un alto coste. Es preferible utilizar herramientas gratuitas tipo *freeware* y de código abierto, *open-source*.
- **Autónomo.** Todo el proceso se puede realizar de manera autónoma por un solo autor.

- **Cooperativo.** En el caso de que varias personas quieren realizar el proceso, las herramientas permiten el trabajo cooperativo.
- **Entorno heterogéneo.** Los autores pueden trabajar desde cualquier sistema operativo.
- **Ubicuo.** Un autor puede llevar a cabo el proceso desde cualquier lugar y en cualquier momento.
- **Externalizable.** Las diferentes partes del proceso pueden ser subcontratados si es necesario.

Un mini-video de aprendizaje puede realizarse grabando el audio “en vivo”, en el mismo momento en el que se graba la imagen, o añadiendo el audio más tarde realizando una narración de los contenidos. En el segundo caso se requiere una edición del mismo con un programa adecuado. En ambos casos, las fases son la **preparación, grabación de vídeo/audio, subtulado, la internacionalización y la validación**. La primera y última fase están claras, pero las otras pueden realizarse en un orden diferente o agruparlas y llevarse a cabo al mismo tiempo. La **Figura 1** muestra un diagrama de flujo de las fases más comunes que se pueden presentar en el proceso de creación de mini-videos.

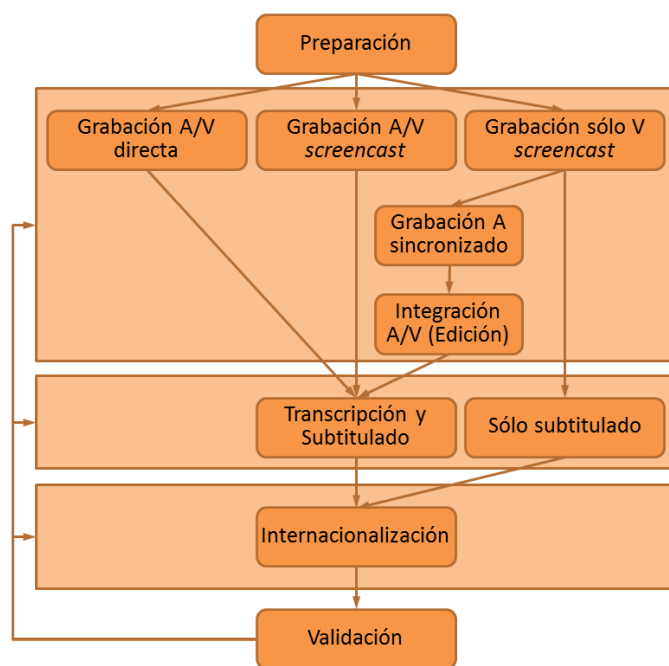


Figura 1. Fases más comunes al realizar mini-videos.

A. Preparación

La preparación es la primera y la fase más importante. Lo primero es realizar una buena selección de un tema autocontenido. Se debe dejar muy claro cuáles son los objetivos de aprendizaje, cómo se enseñan, qué resultados se esperan y en qué orden se presentan (no más de 10 minutos, mucho mejor si es en torno a 5 minutos). Es primordial elaborar un borrador o guión fácil de entender. Se aconseja usar oraciones simples, un vocabulario y expresiones cortas, evitar la jerga o los acrónimos. Además, usar un lenguaje estándar, activo y claro, transmitiendo información que esté basada en hechos. Trabajando de esta manera, no sólo aumenta la accesibilidad y comprensión, sino que también hace más fácil las fases de traducción y subtulado. Durante este proceso, los autores deben ensayar al menos una o dos veces con el fin de corregir y ajustar el discurso y el tiempo.

B. Grabación del Vídeo/Audio

La grabación de vídeo se puede hacer de diferentes maneras: la grabación directa desde la cámara en el que se obtiene tanto el vídeo como el audio o desde un programa de captura de pantalla del ordenador (*screencast*), en cuyo caso se puede hacer grabando sólo el vídeo o el vídeo y el audio. Independientemente de la fuente, lo fundamental es la calidad del vídeo, tanto en imagen como en sonido cuando exista. La dicción, vocalización y el mantener un ritmo del discurso adecuado facilita el seguimiento y, por tanto, el aprendizaje. En algunos casos la grabación del audio se puede hacer después de la del vídeo, esto requiere el uso posteriormente de un programa de edición de vídeo que permita incorporar el audio de forma sincronizada. Existen múltiples aplicaciones con las que se pueden hacer las grabaciones, cuando se usa una cámara web es conveniente utilizar el software propio que se suele incluir con la misma. Para grabaciones tipo *screencast*, la oferta de software es muy variada. Entre los más utilizados se puede destacar Quicktime, Camtasia y Screenflow (MacLeod, 2017). Sin embargo, sólo Quicktime es un software libre que además se debe usar en sistemas Mac, los otros son de pago. Entre las aplicaciones de software libre, los autores del presente trabajo han podido constatar la eficacia de, al menos, el programa CamStudio, el cual ha sido utilizado por los mismos para la creación de varios mini-vídeos. Otra aplicación libre, que además es de código abierto, es Open Broadcast Software (OBS), además es multiplataforma (Linux, Mac y Windows), presenta facilidad de uso y versatilidad a la hora de incluir diferentes fuentes simultáneas en la grabación (pantalla, ventanas o diferentes cámaras) y permitir generar contenidos en diferentes formatos de almacenamiento.

C. Subtitulado/Transcripción

En la fase de subtitulado, la voz del vídeo debe ser transcrita y sincronizada. Los subtítulos se pueden crear a partir de la transcripción mediante la ruptura de texto en segmentos más pequeños llamados marcos de subtítulos, y luego sincronizarlos con el vídeo para que cada trama de subtítulo se muestre en el momento oportuno. Respecto al software de subtitulado, se evaluaron varias herramientas libres como Aegisub (código abierto y multiplataforma) o Subtitle Edit gratuita para Windows. Aunque ambas son fáciles de utilizar para el proceso de subtitulado, ninguna permite el trabajo colaborativo ni la automatización del proceso de traducción, por lo que se descartaron al no encajar en las premisas específicas de la metodología propuesta.

D. Internacionalización

La fase de internacionalización consiste en la traducción y, tal vez, el doblaje a varios idiomas. El texto, obtenido de la fase de transcripción, se traduce a varios idiomas para que los espectadores potenciales puedan seleccionarlos. Sin embargo, estos subtítulos traducidos podrían necesitar una sincronización individual.

E. Validación

Por último, la fase de validación comprueba la calidad de vídeo y sonido, posibles errores, una buena sincronización, y otras características que determinan la calidad del producto final. En caso de ser necesario (calidad inferior al nivel definido) se deberá volver a algunas de las fases anteriores para subsanar errores e intentar conseguir un producto mejor.

Herramientas software. El proceso de la transcripción y traducción de mini-vídeos está semiautomatizado por herramientas *software* de fácil uso, bajo coste y que fomenten el trabajo colaborativo. El equipo docente ha realizado una investigación y valoración de las herramientas y se ha inclinado por dos herramientas de *Google Apps Suite*: *YouTube*, para la transcripción e incluso como herramienta de traducción semiautomática de los vídeos; y *Google Translation Toolkit, GTT*, como entorno de traducción de subtítulos colaborativa y semiautomática.

Para la coordinación del grupo de trabajo de este proyecto de innovación se está utilizando la plataforma de docencia virtual de la Universidad de Jaén. Asimismo, se ha creado un grupo de trabajo virtual que favorece la creación colaborativa y compartida para todos los materiales de la propuesta. También se utilizan aplicaciones web 2.0 como *Google drive*, *Skype*, *Hangouts de Google+*.

4. RESULTADOS

Se han realizado varias pruebas en las que los autores de mini-vídeos han aplicado el proceso de transcripción y traducción de mini-vídeos. La transcripción y sincronización, en vídeos con buen sonido y una locución adecuada, se puede realizar de forma automática con buenos resultados. La traducción automática ayuda a reducir el proceso global, pero necesita de una revisión adicional para corregir traducciones literales y descontextualizadas. Para vídeos en torno a 15 minutos, aplicar el proceso completo (transcripción más traducción) supone unos 90 minutos, esto es, unos 5 minutos de trabajo por minuto de vídeo.

Estas pruebas piloto de aplicación nos han permitido proponer la metodología que se presenta en este trabajo y la sistematización de flujo de trabajo. Al mismo tiempo, se ha confeccionado un curso de formación para formar en la aplicación de este flujo de trabajo, en este caso, al personal del Servicio de Biblioteca.

Al finalizar este proyecto se esperan resultados docentes tanto para formadores y autores (esperando que el proceso facilite y haga más eficiente la producción de mini-vídeos) como para los estudiantes (esperando un aprendizaje más completo y eficiente) y, también, de investigación y transferencia del proceso y su aplicación real.

- Se proporcionará toda la información que explica cómo elaborar mini-vídeos para cursos de *b-learning* a la carta y se compartirá con el personal de Biblioteca de la Universidad de Jaén.
- Se elaborarán guías de buenas prácticas para elaboración de mini-vídeos formativos, internacionales y accesibles, siguiendo las pautas de accesibilidad web desarrolladas por la W3C, las guías WCAG 2.0 Nivel de conformidad A y AA.
- Se desarrollarán recursos multimedia en forma de mini-vídeos y *screencasts* que hagan más flexible y eficiente el aprendizaje de cursos *b-learning*, en particular para los cursos ALFIN impartidos por el personal del Servicio de Biblioteca de la Universidad de Jaén.
- Se elaborarán transcripciones, subtitulaciones y traducciones para cada uno de estos mini-vídeos, teniendo especial cuidado en cuanto a la calidad del

sonido y la sincronización de la imagen, sonido y subtítulos.

- Se realizará un estudio sobre el grado de satisfacción de los autores con respecto al proceso semi-automático de transcripción, subtítulo y traducción.
- Se realizará un estudio sobre la repercusión de estos recursos multimedia a la hora de facilitar la asimilación de los contenidos, de la accesibilidad de los mismos y de la valoración que reciban por parte del alumnado.

5. CONCLUSIONES

En esta propuesta se presenta una metodología para la transcripción, subtítulo y traducción de mini-videos para hacerlos accesibles. El objetivo es proporcionar un flujo de trabajo de bajo coste, fácil y eficiente. Esta metodología describe dicho flujo de trabajo que no requiere conocimientos técnicos, que utiliza herramientas de bajo coste, que supone poco tiempo de elaboración y facilita la colaboración.

De igual modo, describe un proyecto de innovación docente que pretende aplicar de forma generalizada dicha metodología en videos de formación universitaria para estudiantes locales y de Erasmus. Este caso de prueba real con autores no técnicos refinará y mejorará el proceso de aplicación. La evaluación de su eficacia y costo permitirá proponer un proceso sistemático de elaboración de mini-videos que se pueda integrar fácilmente en la gobernanza TI de cualquier institución, organismo o empresa que realice formación a lo largo de la vida.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto de innovación docente PID53_201617 (2017-2019), financiado por el Secretariado de Enseñanzas de Grado e Innovación de la Universidad de Jaén.

REFERENCIAS

- Balsas-Almagro J.R., Ruano-Ruano I., García-Cabrera L., Ortega-Tudela J.M. & Fuentes-Martínez R. (2016). Creating Self Learning, Accessible & Low-Cost Mini-Videos(OP_085) END 2016 International Conference on Education and New Developments, 231235. 12-14 June-Ljubljana, Slovenia.
- Bengochea Martínez, L. (2011). Píldoras formativas audiovisuales para el aprendizaje de programación avanzada. Proceedings of Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática.
- Bengochea Martínez, L. & Budia, F. (2012). Subtitled video tutorials, an accessible teaching material. Journal of Accessibility and Design for All (CC) JACCES, 2 (2), 155-164.
- Bengochea, L. y Medina, J.A. (2013). El papel de los videotutoriales accesibles en el aprendizaje del futuro. Proceedings of V Congreso Internacional ATICA. Huancayo, Perú. Retrieved from: www.esvial.org/wp-content/files/Videotutoriales_BengocheaMedina.pdf
- Boldyreff, C., Burd, E., Donkin, J., & Marshall, S. (2001). The case for the use of plain English to increase web accessibility. In Web Site Evolution. Proceedings of 3rd International Workshop on IEEE, 42-48.

- CRUETIC (2015). UNIVERSITIC: Descripción, gestión y gobierno de las TI en el sistema universitario español. Retrieved from: http://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Publicaciones/Universitic/UNIVERSITIC_2015.pdf
- Fejes, A., Nicoll, K. (2008). Foucault and lifelong learning: Governing the subject. London: Routledge.
- Garrison, D. R., Vaughan, N. (2008). Blended learning in higher education. San Francisco: Jossey-Bass.
- García-Cabrera, L.; Sanchez, P.J.; Martínez, L. Good practices in e-learning to improve the success in higher education (2009). International Conference on Engineering and Mathematics, Bilbao, Spain; 06/2009.
- García-Cabrera, L.; Ortega-Tudela, J.M.; Peña-Hita, M.A.; Ruano-Ruano, I. & Ortiz, A.M. (2010). The quality of virtual learning: The study guide importance. Pixel-Bit. Revista de medios y comunicación, 37. Retrieved from: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n37/7.html>
- García-Cabrera, L.; Ortega-Tudela, J.M.; Balsas-Almagro, J.R.; Ruano-Ruano, I.; Peña-Hita, M.A.; Cuevas-Martínez, J.C. (2012). New Assessment Tools in Learning Management Systems Edited by Pixel - International Conference The Future of Education Florence, Italy 7-8 June 2012 Simonelli Editore - University Press.
- García-Cabrera, L., Ruano-Ruano, I., & Balsas-Almagro, J. R. (2012a). Curso de formación para profesorado universitario en modalidad de b-learning sobre manejo avanzado de un entorno LMS. I Jornadas Internacionales de Innovación Docente Universitaria en entornos de aprendizaje enriquecidos. UNED, Madrid, pp. 306-308. ISBN: 84-695- 8245-3.
- García-Cabrera, Lina Guadalupe; Balsas-Almagro, José Ramón; Ruano-Ruano, Ildefonso (2013). A B-Learning Tailor-Made Course On Ilias Advanced Resources For Faculty; 12th International Ilias Conference. Múnich, Alemania 29 y 30 August 2013.
- García-Cabrera, Lina Guadalupe; Balsas-Almagro, José Ramón; Ruano-Ruano, Ildefonso (2013a) Lifelong Learning To Academic Staff By Means Of Blended Learning & Tailor-Made Courses;. en: 6th International Guide Conference. 3 y 4 October 2013. Atenas, Grecia
- García-Cabrera, L., Ruano-Ruano, I., & Balsas-Almagro, J.R. (2013b). A b-learning methodology case for faculty at high education. Journal of Cases on Information Technology (JCIT), 15(1), 19-35.
- Heinze, A., C. Procter (2004). Reflections on the Use of Blended Learning. Education in a Changing Environment conference proceedings, University of Salford, Salford, Education Development Unit. Retrieved from: http://www.ece.salford.ac.uk/proceedings/papers/ah_04.rtf.
- Kay, R.H.(2012). Exploring the use of video podcasts in education: a comprehensive review of the literature. Computers in Human Behavior, 28 (3), 820-831.

- Krug, S. (2013). Don't make me think!: a common sense approach to Web usability. New Riders; Edición: 3rd revised edition.
- Letón, E., Durbán, M., D'Auria, B., & Lee, D. J. (2009). Self learning mini videos through Internet and mobile telephones. Proceedings of EDULEARN09, 4277-4283.
- Loranger, H. (2014). Break Grammar Rules on Websites for clarity. Retrieved from: <http://www.nngroup.com/articles/break-grammar-rules/>
- MacLeod, L., Bergen, A., Storey, M.-A. (2017). Documenting and sharing software knowledge using screencasts Empirical Software Engineering, 22 (3), pp. 1478-1507. DOI: 10.1007/s10664-017-9501-9
- Marketdata Enterprises (2011). Online education: An industry & competitor analysis. Retrieved from: <http://www.marketdataenterprises.com/FullIndustryStudies.htm#OnlineEducation>
- Pérez-Pérez, L., Andrés-Romero, M.P., Balsas-Almagro, J.R., Ruano-Ruano, I., Martín-Rodríguez, O., García-Cabrera, L. (2011). A Proposal on E-learning Quality Assessment in Higher Education Initiative of Andalusian Virtual Campus. Edited by Pixel - International Conference The Future of Education. Florence, Italy 6-7 June 2011 Simonelli Editore - University Press.
- Sánchez, A., Cancela, A., Maceiras, R., & Urrejola, S. (2010). Multimedia productions: knowledge pills for university teaching. In IADIS International Conference e-Society, 351-355.
- Traphagan, T., Kucsera, J.V., Kishi, K.K. (2010). Impact of class lecture webcasting on attendance and learning. Educational Technology Research and Development 58 (1), 19-37.
- Valderrama, J.O., Sánchez, A. y Urrejola, S. (2009). International academic collaboration program on information technology and virtual teaching. Formación Universitaria. Retrieved from http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071850062009000600002&script=sci_arttext

Desarrollo de competencias genéricas mediante flipped classroom y el uso de herramientas web 2.0 en el marco de trabajos colaborativos en educación superior

Development of generic competencies through flipped classroom and the use of web 2.0 tools within the framework of collaborative work in higher education

Pilar Biel¹, Ester Pérez Sinusía², Carmen Rodrigo², Ana Serrano³
pbiel@unizar.es, ester.perez@unizar.es, carmenr@unizar.es, anatiez@unizar.es

¹Departamento de Historia del Arte
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

³Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- El perfil del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto (GIDIDP) y el ámbito profesional del diseño industrial exige un alto desarrollo competencial de sus egresados en ciertas competencias que permiten un acercamiento entre el mundo académico y el mundo laboral, como son el trabajo en equipo, la competencia digital, la creatividad, y la comunicación oral. Por otro lado, el aprendizaje de la metodología del diseño industrial se plantea, principalmente, a partir del desarrollo de proyectos. El objetivo de este trabajo es el desarrollo de las competencias antes citadas. Así, atendiendo a la importancia que cobra el desempeño de estas competencias genéricas en el GIDIDP y tomando como escenario los trabajos por módulos como actividad interdisciplinar y colaborativa, se planifica y diseña una serie de actividades en torno al módulo, integrando el uso de herramientas de la web 2.0 para facilitar su desarrollo. Para ello, se emplea el modelo flipped classroom, transfiriendo parte del proceso de aprendizaje fuera del aula y utilizando el tiempo de los seminarios y tutorías de los trabajos por módulos para potenciar otros procesos de adquisición y práctica de las competencias genéricas.

Palabras clave: *competencias genéricas, flipped classroom, herramientas web 2.0, trabajo por módulos*

Abstract- The profile of the Degree in Engineering in Industrial Design and Product Development (DEIDPD), as well as the professional field of industrial design requires a high competence development of its graduates in certain competencies that allow a rapprochement between the academic and the professional world, as teamwork, digital competence, creativity, and oral communication. On the other hand, the learning of the methodology of industrial design is mainly based on the development of projects. Thus, considering the importance of the performance of these generic competencies in DEIDPD and taking as a scenario the works by modules as an interdisciplinary and collaborative activity, the objective of this work is the development of these competencies from the planning and design of a series of activities around the module, integrating the use of web 2.0 tools to facilitate their development. To do this, the flipped classroom model is used, transferring part of the learning process outside the classroom and using the time of the seminars and tutorials of the work by modules to promote other processes of acquisition and practice of generic competencies.

Keywords: *generic competencies, flipped classroom, web 2.0 tools, work by modules*

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje basado en competencias se enmarca en el momento en el que el sistema educativo plantea la sustitución de un modelo basado en la enseñanza por otro centrado en el aprendizaje donde el alumno se convierte en el centro de su propio proceso educativo. Desde finales del siglo XX, diversos informes sobre la educación superior en Europa (Informe Delors, 1996; Informe Dearing, 1997; Informe Attali, 1998; o Informe Bricall, 2000) muestran la necesidad que esta tiene de diseñar su modelo educativo para preparar a los alumnos a afrontar los retos del siglo XXI. De este modo, el proyecto Tuning (2007) plantea la necesidad de un nuevo modelo docente basado en los resultados de aprendizaje a nivel conceptual, procesual y actitudinal del individuo (Villarroel y Bruna, 2014).

Simultáneamente, el mercado laboral exige a los candidatos un nuevo perfil profesional que revele su capacidad para desarrollar un continuo aprendizaje y una adaptación a un mercado cambiante. Se trata de actitudes y valores deseables que van más allá de conocimientos y destrezas (Pita y Pizarro, 2013) adquiriendo importancia aspectos tales como desarrollar la capacidad de resolver problemas en la práctica más que de adquirir conocimientos.

Desde la educación superior, las competencias genéricas se entienden como aquellas competencias que están principalmente ligadas a la adquisición de cualidades de carácter personal y de destrezas relacionadas con habilidades interpersonales y de comunicación. Estas desarrollan la capacidad del individuo para desempeñar las tareas profesionales y, por lo tanto, trascienden la disciplina al ser necesarias para ejercer eficientemente cualquier profesión (Kallioinen, 2010). Recientes investigaciones (Agudo, Hernández, Rico y Sánchez, 2013; Pérez, García y Sierra, 2013; Rico, Coppens, Ferreira, Sánchez y Agudo, 2013)

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

plantean la necesidad de: afrontar la adquisición de las competencias genéricas, cómo organizar su distribución, las materias en las que mejor pueden implementarse, las metodologías acordes para adquirirlas o los sistemas de evaluación que comprueben su nivel de adquisición en los estudios de grado.

Con respecto a las metodologías empleadas actualmente en Educación Superior, cobran un papel relevante las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Su apoyo en la docencia e investigación universitarias proporcionan nuevos modelos pedagógicos basados en instrumentos y metodologías activas e inductivas para facilitar mecanismos de enseñanza que resulten más dinámicos, colaborativos, motivadores y que lleven consigo el aprendizaje autónomo del estudiante.

Entre estos modelos destaca flipped classroom, también denominado aula invertida, clase al revés o dar la vuelta a la clase. Bishop & Verleger (2013) describen flipped classroom como un nuevo método pedagógico en el que el profesor emplea contenidos en formato vídeo que sustituyen la clase magistral e introduce ejercicios prácticos como actividades que serán resueltas en grupo en el aula. Representa una combinación única de teorías de aprendizaje que antes se consideraban incompatibles: por un lado, actividades de aprendizaje activas basadas en una ideología constructivista y, por otro, clases magistrales derivadas de métodos de instrucción directa basados en principios conductistas. Así, gracias al empleo de este tipo de recursos, un amplio número de competencias genéricas, tales como las digitales, colaborativas y de comunicación son desarrolladas (Pérez-Mateo, Romero & Romeu, 2014).

Este modelo emplea herramientas web 2.0 que se describen como sitios web y software que tienen la capacidad de permitir a los usuarios interactuar a través de blogs, wikis, redes sociales y aplicaciones web (Thiele, Mai & Post, 2014). Así, el empleo de herramientas web 2.0, puede ayudar a mejorar estos modelos creando nuevos recursos y materiales docentes que están siendo diseñados como complemento a los tradicionales.

El presente trabajo recoge la experiencia docente en el GIDIDP de la Universidad de Zaragoza en la que el modelo flipped classroom y el uso de herramientas web 2.0 se combinan para potenciar las siguientes competencias genéricas: el trabajo en equipo, la competencia digital, la creatividad, y la comunicación oral.

La importancia que el desarrollo de estas competencias tiene para el futuro egresado en el GIDIDP hace imprescindible que el alumno las trabaje desde su primer contacto con la universidad. Por este motivo, el equipo docente del primer semestre del primer curso ha planteado la necesidad de abordar en el alumnado estas competencias en el contexto del trabajo por módulos, el cual representa una actividad interdisciplinar y colaborativa en el que desarrollarlas.

El artículo se estructura de la siguiente forma. En la Sección 2, se presenta el contexto académico en el que se enmarca la experiencia y su motivación inicial. La Sección 3 describe el conjunto de actividades que se han realizado para alcanzar los objetivos planteados. A continuación, se detallan y valoran los resultados obtenidos a partir de una encuesta realizada por los alumnos. Por último, se presentan las conclusiones más importantes que se han extraído de la experiencia.

2. CONTEXTO

El GIDIDP de la Universidad de Zaragoza plantea el aprendizaje de la metodología del diseño industrial a partir, principalmente, del desarrollo de proyectos. Algunos de estos proyectos implican diversas materias y asignaturas, de modo que se refuerza la relación entre materias y contenidos teóricos con su aplicación. Estos proyectos se presentan como un escenario ideal en el que desarrollar tanto competencias específicas de las asignaturas como competencias genéricas del Grado.

Durante el primer semestre del primer curso del Grado se propone a los alumnos un trabajo por módulos en el que intervienen las asignaturas de Estética e Historia del Diseño, Expresión Artística I, Matemáticas I, Física I e Informática. En el curso 2016-2017 participan un total de 85 alumnos, agrupados en 26 grupos de trabajo de entre 3 y 4 miembros cada uno. El trabajo se articula en torno a un producto de diseño industrial alrededor del cual los profesores de las cinco asignaturas proponen el conjunto de actividades que lo componen. El proceso de aprendizaje se plantea de manera activa y colaborativa, y permite el trabajo coordinado de competencias genéricas y el uso de TIC en el aprendizaje.

Aunque gran parte de las competencias genéricas son comunes a la mayoría de titulaciones, es evidente que la disciplina marca diferencias en la importancia y nivel de concreción en el que éstas se deben desarrollar. El perfil del GIDIDP (disciplina técnica que requiere de un gran carácter creativo), así como el ámbito profesional del diseño industrial, exige un alto grado de desarrollo de habilidades de sus egresados en algunas competencias que les permiten un acercamiento entre el mundo académico y el mundo laboral, como son el trabajo en equipo, la competencia digital, la creatividad, y la comunicación oral.

Así, el objetivo de este trabajo es el desarrollo de estas competencias a partir de la planificación y diseño de una serie de actividades en torno al módulo, integrando el uso de herramientas de la web 2.0 para facilitar su desarrollo. Para ello, se emplea el modelo flipped classroom, transfiriendo parte del proceso de aprendizaje fuera del aula y utilizando el tiempo de los seminarios y tutorías de los trabajos por módulos para potenciar otros procesos de adquisición y práctica de las competencias genéricas (fig.1).



Figura 1: Modelos, herramientas y competencias genéricas desarrolladas en los trabajos por módulos del primer curso, primer semestre del GIDIDP.

3. DESCRIPCIÓN

El trabajo por módulos permite el trabajo coordinado de competencias genéricas a través de las distintas actividades de aprendizaje que plantea. A continuación, se detalla cómo se han trabajado las competencias seleccionadas, describiendo las actividades en las que se manifiesta la competencia, así como las herramientas web 2.0 empleadas. El curso de Moodle de los trabajos por módulos sirve de base para la implementación del modelo flipped classroom. En la plataforma, el equipo docente proporciona a los estudiantes el material necesario para el autoaprendizaje de los contenidos que ellos deben trabajar de forma autónoma, en las distintas etapas del trabajo. La información se presenta a través de vídeo tutoriales y presentaciones diseñadas por el equipo docente o disponibles en la red. Estos vídeos, de unos 5 minutos de duración, incluyen cuestionarios o actividades para confirmar su visionado por parte de los estudiantes.

- Trabajo en equipo: el primer trabajo por módulos del GIDIDP se plantea como una actividad grupal, lo que permite que el alumno interactúe y comparta conocimiento con otros, desarrollando la competencia de trabajo colaborativo.

A su vez, la web 2.0 proporciona un entorno idóneo para la creación de un espacio de aprendizaje basado en la colaboración, aportando herramientas que fomentan la comunicación entre usuarios, como redes sociales, microblogging, mensajería instantánea, vídeo conferencias, etc.

Las distintas fases de realización de estos trabajos requieren la creación de entornos de interacción entre los compañeros de cada grupo. El primer ejemplo aparece en la fase inicial de búsqueda y gestión de la información, en la que los estudiantes deben diseñar su propio entorno personal de aprendizaje (PLE) de forma colaborativa, creando un espacio en el que comparten la webgrafía seleccionada para la realización del trabajo. En la fase de desarrollo del trabajo, el grupo debe solucionar las actividades planteadas de forma colaborativa. En esta etapa se precisan herramientas que permitan elaborar contenido de forma conjunta a través de la red (Google Drive, Edmodo o DebateGraph, por ejemplo). La mayoría de los estudiantes han optado por el uso de Google Drive, destacando la posibilidad de trabajar en tiempo real de forma colaborativa.

La evaluación de esta competencia en el marco de los trabajos por módulos se realiza a través de un proceso de autoevaluación y coevaluación en los que cada uno de los miembros del grupo se evalúan a sí mismos y al resto de compañeros. Los criterios que se tienen en cuenta van desde la asistencia y puntualidad en las reuniones programadas por el grupo hasta las habilidades sociales mostradas en dichas reuniones, pasando por la disposición y preparación ante el trabajo, la responsabilidad asumida frente al mismo, la contribución y calidad de las aportaciones y el fomento de la mejora del trabajo.

- Competencia digital: se trata de una de las competencias más presentes en el contexto de los trabajos por módulos, gracias a la incorporación de las TIC en las distintas fases de su realización. Por una parte, es clave que el alumno sepa identificar, localizar, almacenar, organizar y analizar la información digital evaluando su relevancia. Esto se trabaja en la fase inicial del trabajo dedicada a la búsqueda y gestión de la información. Dado que la mayor parte de la información

que los estudiantes tienen que gestionar se encuentra esencialmente en entornos digitales, resulta fundamental que estos conozcan y manejen distintas herramientas tecnológicas. Para abordar el desarrollo de la competencia digital y de gestión de la información del alumno, el profesorado plantea una actividad en la que los alumnos deben diseñar su propio PLE a través de la herramienta Symbaloo Edu. Se trata de una herramienta online que facilita la organización de los recursos en línea, el dinamismo en el tratamiento de la información, así como la creación de contenidos y la participación en redes sociales. A través del modelo flipped classroom, se presenta al alumno la herramienta Symbaloo Edu poniendo a su disposición diferentes materiales de apoyo como, por ejemplo, vídeos introductorios a la herramienta, a las posibilidades que ofrece, y tutoriales para su utilización. Además, se programa una sesión formativa impartida por personal especializado de la biblioteca sobre la búsqueda, análisis y evaluación de fuentes de información a través de herramientas digitales, en la que se trabaja con distintos buscadores generalistas (Google, Yahoo, Bing, Exalead, etc.), buscadores especializados (Google Scholar, Google Books, Scirus, etc.), bases de datos documentales (Dialnet, SciFinder, etc.) y gestores bibliográficos.

Por otra parte, durante el desarrollo del trabajo, los alumnos se comunican en entornos digitales, compartiendo recursos a través de herramientas en línea, colaborando con sus compañeros a través de herramientas digitales e interactuando en comunidades y redes sociales.

Finalmente, la creación de nuevos contenidos como textos, imágenes, contenidos multimedia, etc., incluidos en la memoria y en la presentación oral del trabajo, contribuyen a afianzar la competencia digital, al manejar los alumnos herramientas tecnológicas específicas para estas tareas.

Entre los criterios de calidad que se tienen en cuenta en el desarrollo de esta competencia se encuentran la variedad de las herramientas digitales utilizadas, la adecuación de los criterios de selección de estas herramientas y el empleo de las mismas. Se hace un especial énfasis en los aspectos relacionados con el diseño del PLE, donde se valora la variedad de fuentes de información seleccionadas, los criterios utilizados para la elección de las fuentes más apropiadas y la gestión de la bibliografía y webgrafía.

- Creatividad: la competencia creativa se desarrolla fundamentalmente en el diseño de los paneles de presentación del producto y en la exposición oral de los resultados de aprendizaje que realizan los equipos.

En el diseño de paneles, los estudiantes buscan soluciones de presentación eficaces para potenciar el carácter de los productos seleccionados. Juegos compositivos, cromáticos, tipográficos o de tratamiento de imagen, contribuyen a plantear propuestas imaginativas y originales, a través de las cuales los estudiantes muestran su creatividad. A lo largo de este proceso, los alumnos deben trabajar diferentes alternativas conceptuales (un mínimo de 5) mediante el uso de herramientas de la web 2.0 como Canva o Blogster. La actividad finaliza seleccionando una de las alternativas conceptuales con las que diseñarán el panel de presentación.

La exposición oral que realizan los equipos es otro de los momentos en los que interviene el proceso creativo. No solo por la necesidad de diseñar una presentación atractiva desde el punto de vista visual, sino también por la habilidad que deben

desarrollar los equipos para captar la atención del público. En este sentido los estudiantes disponen de recursos muy diversos. Desde técnicas de teatralización que incorporan a su discurso desempeñando el papel de empresarios que presentan un producto “estrella”, a la realización de presentaciones en formato de videoclip.

Desde el punto de vista de los aspectos a valorar en la competencia creativa destacan la originalidad, el riesgo afrontado, el impacto del panel y de la presentación oral y el manejo de técnicas y recursos creativos.

En la figura 2 se muestran algunos ejemplos de los paneles de presentación realizados por los alumnos.



Figura 2: Ejemplo de paneles de presentación realizados por alumnos del primer curso, primer semestre del GIDIDP.

- Comunicación oral: la última etapa del trabajo de módulo consiste en una presentación oral de los resultados obtenidos. Cada grupo realiza una exposición de 30 minutos con ayuda de una presentación creada con un programa informático o una herramienta web 2.0. El nivel de concreción que se pretende alcanzar en esta competencia es un nivel inicial, centrado esencialmente en la creación de presentaciones técnicas de calidad y en otros aspectos relacionados con el lenguaje verbal y corporal.

Con objeto de que los alumnos conozcan los criterios de calidad de una presentación, se usa el modelo flipped classroom incorporando en el curso de Moodle distintos vídeos y actividades. Entre los criterios de calidad en los que se hace hincapié destacan: la planificación de la exposición, el material de apoyo utilizado para reforzar el mensaje, el dominio y seguridad en la comunicación verbal y no verbal, la gestión del tiempo y el dominio del tema. Para poner en práctica lo aprendido y antes de la presentación oral de los trabajos por módulos, los alumnos realizan varias presentaciones en las asignaturas de Estética e Historia del Diseño y de Informática.



Figura 3: Ejemplo de una presentación realizada en Prezi por alumnos del primer curso, primer semestre del GIDIDP.

Por otro lado, se presenta a los alumnos distintas herramientas web 2.0 para la creación de presentaciones, que permiten el trabajo colaborativo entre los distintos miembros de los grupos, y que ayudan al alumno a diseñar presentaciones atractivas y poner de nuevo en práctica su proceso creativo. Algunas de las herramientas empleadas han sido Prezi, Genially, Moovly o PowToon.

La figura 3 muestra un ejemplo de una presentación realizada por los alumnos del GIDIDP.

4. RESULTADOS

Para evaluar la experiencia aquí descrita se ha considerado, por un lado, el nivel de adquisición de las competencias genéricas seleccionadas y, por otro, la influencia que el modelo flipped classroom y el uso de las herramientas de la web 2.0 tiene sobre el proceso de aprendizaje.

Con respecto a la evaluación del grado de consecución de cada una de las competencias trabajadas se diseña una e-rúbrica que recoge el nivel de detalle de su logro, considerando unos criterios previamente definidos y consensuados por el equipo docente involucrado en el trabajo. Más detalles acerca del desarrollo del sistema de rúbricas para la evaluación de las competencias genéricas implicadas en la realización de los trabajos pueden encontrarse en (Serrano, Pérez, Biel, Fernández y Hernández, 2014).

Para conocer y analizar la percepción de los alumnos acerca de la influencia que el modelo flipped classroom y el uso de las herramientas web 2.0 tiene en el desarrollo de las competencias seleccionadas, se propone la realización de una encuesta, en la que participan todos los estudiantes implicados en los trabajos por módulos (ver Tabla 1). Esta encuesta se realiza con los formularios de Google Drive tras la finalización del trabajo. Está formada por 18 preguntas de escala Likert de 5 niveles, que representan el grado de acuerdo o desacuerdo (1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo). Se estructura en cuatro bloques iniciales diferenciados, que corresponden a las competencias seleccionadas; y dos bloques adicionales sobre el modelo flipped classroom y el uso de herramientas web 2.0 como nuevas metodologías de aprendizaje.

A continuación, se analizan los resultados obtenidos.

Tabla 1. Preguntas de la encuesta

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preguntas relacionadas con la competencia de trabajo en equipo: |
| 1. El uso de herramientas web 2.0 me ha facilitado el interactuar y compartir conocimiento con otros. |
| Preguntas relacionadas con la competencia digital: |
| 2. Me gusta desarrollar mi aprendizaje con el apoyo de herramientas digitales en la web. |
| 3. Las herramientas digitales propuestas para la fase de planificación de los trabajos han resultado de utilidad. |
| 4. Me ha resultado interesante la aplicación de herramientas web en la fase de búsqueda de información. |
| 5. La fase de organización y gestión de la información se ha visto favorecida por el uso de herramientas digitales. |
| 6. Considero importante el uso de herramientas web en el desarrollo del trabajo por módulos. |
| Preguntas relacionadas con la competencia creativa: |
| 7. El uso de herramientas web 2.0 fomenta mi creatividad. |
| 8. El uso de herramientas web 2.0 fomenta mi co-creación y producción de contenido. |
| Preguntas relacionadas con la competencia de comunicación oral: |
| 9. Las herramientas web 2.0 me han ayudado en la fase de presentación de resultados. |
| 10. Los videos proporcionados acerca de los criterios de calidad de una presentación me han resultado de utilidad. |
| Preguntas relacionadas con el uso de herramientas web 2.0: |
| 11. El uso de herramientas web 2.0 estimula mi autoaprendizaje. |
| 12. El uso de herramientas web 2.0 enriquece mi entorno de aprendizaje. |
| 13. Me gustaría seguir utilizando herramientas web 2.0 en otros semestres del Grado. |
| Preguntas relacionadas con el modelo flipped classroom: |
| 14. El modelo pedagógico flipped classroom ha hecho que gestione mejor el tiempo a la hora de organizar mi trabajo. |
| 15. El modelo flipped classroom me ha permitido disponer de más tiempo en clase para resolver dudas surgidas en la realización del trabajo. |
| 16. La implementación del modelo flipped classroom ha hecho que asuma mayor responsabilidad en mi trabajo. |
| 17. El modelo pedagógico flipped classroom ha hecho que esté más activo a la hora de aprender. |
| 18. La utilización del modelo flipped classroom me ha permitido llevar dudas a clase para que el profesor las aclare/resuelva. |

Con respecto a la competencia de trabajo en equipo, una gran mayoría de los estudiantes afirma que la utilización de herramientas web 2.0 favorece la interacción con los compañeros y el trabajo colaborativo. En particular, un 38% y un 43% ha mostrado estar de acuerdo y totalmente de acuerdo, respectivamente, con dicha afirmación.

En cuanto a la competencia digital, aproximadamente al 64% de los alumnos les gusta desarrollar su aprendizaje con el apoyo de herramientas digitales, mientras que un 32% optó por la opción neutral. Con respecto a la utilidad de las herramientas que se proponen en las distintas etapas del trabajo por módulos para el desarrollo de sus habilidades digitales, alrededor de un 65% de los alumnos lo valoraron positivamente.

Sobre la competencia creativa, el 67% afirma que el uso de herramientas digitales fomenta su creatividad, co-creación y producción de contenido, con un 30% de respuestas neutrales.

Con respecto a las preguntas relacionadas con la competencia de comunicación oral, un 67% de los estudiantes valoran de forma positiva el uso de las herramientas web 2.0 en la presentación de resultados, y un 78% de los estudiantes opina que la aplicación de flipped classroom para conocer los criterios de calidad de las presentaciones ha sido muy útil para su aprendizaje.

En general, el 75% de los estudiantes opina que el uso de herramientas web 2.0 estimula su aprendizaje, y el 66% que enriquece su entorno de aprendizaje, resultando así positiva la valoración del uso de estas herramientas digitales por parte de los estudiantes. Además, tras su primera experiencia en la integración de herramientas web 2.0 en los proyectos por módulos, al 76% de los alumnos les gustaría seguir utilizando este tipo de herramientas en los otros semestres del Grado.

Finalmente, con respecto a los aspectos más generales de la aplicación del modelo pedagógico flipped classroom, se observa que sólo un 32% de los estudiantes creen que obtienen una mejora en la gestión de su tiempo, siendo un 38% los que tienen una opinión neutra y un 30% aquellos que no están de acuerdo con que el modelo flipped classroom facilita la gestión del tiempo en la organización de su trabajo. Sin embargo, a partir de las respuestas a las preguntas 14 y 18, un 60% de los estudiantes sí que están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que este modelo les permite disponer de más tiempo en clase para resolver dudas surgidas en la realización del trabajo. Un 53% cree que a través de la aplicación del modelo flipped classroom, su aprendizaje resulta más activo, y también asumen una mayor responsabilidad en su trabajo.

Los resultados ponen de manifiesto que los alumnos muestran una percepción positiva acerca del uso de las herramientas web 2.0 y del modelo flipped classroom para el desarrollo de las competencias seleccionadas. Esto resulta de gran importancia ya que, aunque se propongan actividades y nuevas propuestas metodológicas para su desarrollo, es fundamental que el estudiante muestre una actitud positiva ante las nuevas formas de aprendizaje, como se desprende de los resultados obtenidos.

Por otra parte, la aplicación del modelo flipped classroom fomenta que la clase gire alrededor del estudiante y no del profesor, haciéndoles responsables de completar y compartir

su trabajo, lo que refuerza las competencias digitales, colaborativas y comunicacionales de los estudiantes. En particular, se observan mejoras significativas en la motivación del estudiante, su autoaprendizaje, el aprendizaje activo, la gestión de la carga cognitiva mejorando el rendimiento, y el aprendizaje cooperativo.

5. CONCLUSIONES

La adquisición de competencias genéricas en educación superior ha cobrado una importancia cada vez mayor en los últimos años. El mercado laboral requiere un nuevo perfil profesional que revele la posibilidad de desarrollar un aprendizaje continuo y la adaptación a una realidad cambiante. Estas aptitudes quedan muy ligadas al desarrollo competencial que brinde la Universidad a sus egresados, yendo más allá de conocimientos o destrezas específicas.

La experiencia aquí presentada, que integra el uso formativo de herramientas web 2.0 y el modelo pedagógico flipped classroom, impulsa el desarrollo de competencias genéricas, importantes en la formación de los alumnos del GIDIDP de la Universidad de Zaragoza. Ambos recursos pueden resultar de utilidad, no solo en este contexto, si no, en general, en el marco de los trabajos colaborativos.

Vistas las posibilidades formativas que ofrecen las herramientas web 2.0 en educación superior, se ha pretendido proporcionar un marco de trabajo en el que se les dote de mayor protagonismo y sentido práctico, vinculándolas al desarrollo de algunas competencias genéricas como el trabajo en equipo, la competencia digital, la creatividad, y la comunicación oral.

Esperamos que la experiencia presentada contribuya con nuevos recursos y promueva el desarrollo de nuevos modelos pedagógicos en la adquisición de competencias genéricas.

REFERENCIAS

- Agudo, J. E., Hernández-Linares, R., Rico, M., & Sánchez, H. (2013). Competencias Transversales: Percepción de su desarrollo en el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos. *Formación universitaria*, 6(5), 39-50.
- Attali, J. (1998). *Pour un modèle européen d'enseignement supérieur*. Paris: Stock.
- Bishop, J. L., y Verleger, M. A. (2013, June 23-26). The flipped classroom: A survey of the research. *Proceedings of the 120th ASEE Annual Conference & Exposition*, Atlanta, GA. (Vol. 30, No. 9).
- Bricall, J. M. (2000). *Universidad 2000. Informe sobre la enseñanza superior en España*. Conferencia de Rectores de las Universidades españolas (CRUE). Disponible en: <http://www.oei.es/historico/oeivirt/bricall.htm>
- Comisión Europea (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia europeo*. Recuperado en <https://goo.gl/IWn7tt>.
- Delors, J. (1996). *Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. La Educación encierra un Tesoro*. Compendio. Santillana.
- Dearing, R. (1997). *La Educación Superior en la sociedad del aprendizaje. Informe del Comité Nacional de Evaluación de la Educación Superior*. Reino Unido.
- Kallioinen, O. (2010). Defining and comparing generic competences in higher education. *European Educational Research Journal*, 9(1), 56-68.
- Pérez, J. E., García, J. y Sierra, A. (2013). Desarrollo y evaluación de competencias genéricas en los títulos de grado. *Revista de Docencia Universitaria. REDU*. Vol. 11, Número especial dedicado a Engineering Education, (175-196).
- Pérez-Mateo, M., Romero, M., y Romeu, T. (2014). La construcción colaborativa de proyectos como metodología para adquirir competencias digitales. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 21(42), 15-24.
- Pita, C., & Pizarro, E. (2013). *Cómo ser competente. Competencias profesionales demandadas en el mercado laboral*. Cátedra de inserción profesional Caja Rural de Salamanca. Universidad de Salamanca.
- Rico, M., Coppens, J., Ferreira, P., Sánchez, H., & Agudo, J. E. (2013). Everything matters: Development of cross-curricular competences in engineering through web 2.0 social objects. In *Ubiquitous and mobile learning in the digital age* (pp. 139-157). Springer New York.
- Serrano, A., Pérez, E., Biel, P., Fernández, A., & Hernández, M. (2014). Aplicación de un Sistema de E-rúbricas para la Evaluación de los Trabajos de Módulo en el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. *Revista de Docencia Universitaria (REDU)*, 12(1), 111-134.
- Tuning, P. (2007). *Tuning Educational Structures in Europe. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia*.
- Thiele, A. K., Mai, J. A., & Post, S. (2014). The student-centered classroom of the 21st century: Integrating web 2.0 applications and other technology to actively engage students. *Journal of Physical Therapy Education*, 28(1), 80.
- Villarroel, V., & Bruna, D. (2014). Reflexiones en torno a las competencias genéricas en educación superior: Un desafío pendiente. *Psicoperspectivas*, 13(1), 22-34. Aplicando el formato de este párrafo, incluir al menos dos referencias, no se deben incluir referencias que no estén citadas en el trabajo y todas deben cumplir la norma de la American Psychological Association (APA 6th).

Aula Invertida en la Ingeniería del Terreno Asistida por Ordenador

Flipped Classroom in Computer-Aided Ground Engineering

Arcos A., Arcos J.L., Fernández-Centeno M.A., González-Galindo J., Gordo C., Manget C., Salazar F., Senent S.
antonio.arcos@upm.es, joseluis.arcos@upm.es, miguelangel.fernandez@upm.es, jesus.gonzalezg@upm.es,
carlos.gordom@upm.es, c.manget@alumnos.upm.es, fernando.salazar@upm.es, s.senent@upm.es

Ingeniería y Morfología del Terreno
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Para superar las limitaciones de la metodología tradicional en la enseñanza de AutoCAD, la Unidad Docente de Expresión Gráfica de la Universidad Politécnica de Madrid está llevando a cabo un Proyecto de Innovación Educativa para implementar una metodología de Aula Invertida (AI) con el apoyo de vídeos educativos. En este trabajo se presentan los resultados de una primera aplicación práctica de la metodología de AI llevada a cabo durante el curso 2016/2017 sobre el tema “*La impresión en AutoCAD*”. La aplicación de la metodología ha incluido el empleo de un grupo de control y la realización de una prueba objetiva sobre el uso de AutoCAD, la cual ha supuesto un reto organizativo para la Unidad Docente. Los resultados del estudio muestran un mejor rendimiento de los alumnos que han empleado AI. Sin embargo, esta mejora no parece deberse directamente al AI como técnica de enseñanza sino a su aspecto motivador que incide de manera general en el rendimiento de los alumnos.

Palabras clave: *Vídeo Educativo, Aprendizaje semi-presencial, Diseño Asistido por Ordenador (CAD), ITAO, Planos acotados*

Abstract- In order to overcome the limitations of traditional teaching methodologies in AutoCAD classes, the Graphic Expression Teaching Unit of the Technical University of Madrid is carrying out an Innovative Teaching Project to implement a Flipped Classroom (FC) methodology with the support of educational videos. This paper presents the results of a first application of the FC methodology carried out during the academic year 2016/2017 on the topic of “*Printing in AutoCAD*”. The application of the methodology involved a control group and an exam on the use of AutoCAD, all of which has been an organizational challenge for the Teaching Unit. The results of the study show an improved performance by the students who used FC. However, this improvement does not seem to be due directly to FC as a teaching technique, but rather to its motivating character, which has a general impact on student performance.

Keywords: *Educational Video, Blended Learning, Computer-Aided Design (CAD), CAGE*

1. INTRODUCCIÓN

La metodología de Aula Invertida (AI) (“Flipped Classroom” en inglés) es bien conocida por la comunidad educativa. Consiste en intercambiar la labor que se desarrolla en el aula y el trabajo personal del alumno (Lage et al., 2000). Partiendo de un planteamiento tradicional en el que, en primer lugar, el profesor expone la materia en el aula y luego el alumno la trabaja fuera del tiempo de clase, en la metodología

de AI el alumno prepara de manera autónoma la materia antes de la clase y se dedica el tiempo en el aula a profundizar en el contenido mediante tareas más significativas.

Las ideas que dieron lugar al AI aparecieron en la última década del siglo XX (King, 1993; Mazur, 1997) pero fue con las experiencias de Jonathan Bergmann y Aaron Sams y Salman Khan en la primera década del nuevo siglo cuando se popularizó (Bergmann y Sams, 2012; Khan, 2012). El AI tiene un amplio desarrollo, sobre todo en la educación pre-universitaria en los Estados Unidos (Campbell, 2012), y poco a poco se está integrando en la enseñanza en países hispanohablantes y en la educación universitaria. Es posible encontrar, actualmente, una amplia variedad de trabajos sobre el tema, tanto desde un punto de vista teórico (e.g., Rahman et al., 2015) como estudios sobre aplicaciones prácticas (e.g., Thai et al., 2017).

Resulta interesante la diversidad de opiniones y resultados sobre la efectividad de la metodología de AI. Muchas publicaciones muestran resultados positivos en el rendimiento de los alumnos y en otros factores como en la *Autoeficacia* (e.g., Thai et al., 2017). Por el contrario, también se han llevado a cabo estudios que revelan que no hay diferencias en el aprendizaje del alumno entre la enseñanza tradicional (ET) y el AI (e.g., Lape et al., 2015). A pesar de esto último, muchos trabajos señalan que, partiendo de una reticencia inicial por parte del alumno debida a la aplicación de una metodología nueva, se consigue un mayor nivel de satisfacción al terminar el proceso de aprendizaje (Martínez-Olvera et al., 2014). Asimismo, la metodología de AI está en consonancia con el Espacio Europeo de Educación Superior, puesto que pone el acento en el alumno como gestor de su aprendizaje, por lo que resulta de interés su aplicación.

Por otro lado, y debido a las actuales demandas del mercado laboral, cada vez está más presente en la enseñanza universitaria la formación en programas informáticos. Esto se puede apreciar en los planes de estudio de los nuevos grados y en las reclamaciones que los propios estudiantes hacen (e.g., Martínez y Hernando, 2016). Particularmente importante en el ámbito de la ingeniería son los programas de diseño gráfico (CAD) y los programas de gestión de proyectos (BIM).

Como consecuencia de lo anterior, resulta lógico encontrar en la literatura estudios sobre la aplicación de la metodología de AI a la enseñanza de CAD (e.g., Ault y Fraser, 2014, Chao

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

et al., 2015). Sin embargo, no se han encontrado desarrollos similares sobre el mismo tema en el ámbito universitario de los países de habla hispana, en los que se haya tratado de investigar de manera rigurosa los efectos de la nueva metodología en el rendimiento de los alumnos.

Debido a esto y a las dificultades que se encontraban en la enseñanza tradicional, la Unidad Docente de Expresión Gráfica de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, está desarrollando un Proyecto de Innovación Docente para la implementación y evaluación de la metodología de AI en la docencia en programas de diseño gráfico (CAD). En este trabajo se presenta la primera aplicación práctica que se ha hecho en el curso 2016/2017 y los resultados obtenidos.

2. CONTEXTO

A. Enseñanza tradicional

Actualmente, dentro del programa de la asignatura de Diseño Gráfico (Grado en Ingeniería Civil –2º semestre–, ETSI de Caminos, UPM) se incluye formación en programas de diseño (CAD). Para ello se emplea el programa AutoCAD, utilizado prácticamente por la totalidad de las empresas en el campo de la Ingeniería Civil.

La metodología docente empleada hasta ahora consiste en varias clases magistrales en el aula (habitualmente 4 clases de 65') más una serie de prácticas que el alumno realiza de manera autónoma. La mayor parte del tiempo de las clases magistrales se dedica al funcionamiento del programa (entorno de trabajo, comandos básicos,...) y requieren que el alumno traiga su propio ordenador. En las prácticas se plantean problemas propios de la Ingeniería del Terreno, como el dibujo de carreteras o la resolución de excavaciones para plataformas.

Esta metodología conlleva varias dificultades. En primer lugar, exige que los alumnos dispongan de un ordenador portátil y lo traigan a clase. Asimismo, hay diferentes niveles de partida y habilidad en el manejo de AutoCAD. De esta forma es casi imposible encontrar un ritmo adecuado para todos los alumnos. Además, las clases se centran en lo que podríamos denominar el manejo básico del programa, quedando para el trabajo autónomo del alumno la resolución de problemas. Todo esto conduce a que en muchas ocasiones no se alcanza el objetivo de capacitar al alumno en la resolución de problemas de Ingeniería del Terreno mediante programas de CAD.

B. Proyecto de Innovación Docente

Los objetivos específicos del proyecto están ligados a la metodología de AI y son los siguientes:

- Mejorar el aprendizaje de los estudiantes (particularmente de aquellos con más dificultades) y atender a la diversidad de nivel mediante la producción de vídeos que flexibilicen el estudio, de tal forma que cada alumno avance al ritmo más adecuado para él.
- Aprovechar el tiempo de clases a actividades que refuercen y profundicen el aprendizaje, centradas en los problemas de la Ingeniería del Terreno Asistida por Ordenador (ITAO).

- Incidir positivamente en la motivación de los estudiantes mediante prácticas reales (tanto en contenido como en herramientas de trabajo) de la actividad profesional de la Ingeniería Civil.

El propósito de la Unidad Docente es emplear la metodología de AI en toda la enseñanza de AutoCAD. No obstante, se ha llevado a cabo una primera aplicación práctica en el curso 2016/2017, centrada en uno de los aspectos del temario, para mejorar el conocimiento sobre la metodología. De esta forma se ha podido analizar, entre otros elementos, las dificultades que aparecen en su implementación, la actitud que adoptan los alumnos o los efectos que tiene sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. En los siguientes apartados se describe cómo se ha materializado esta aplicación práctica y los resultados obtenidos.

3. DESCRIPCIÓN DEL CASO PRÁCTICO

La primera aplicación de la metodología de AI se ha desarrollado sobre el tema *La impresión en AutoCAD*. Para elaborar los planos de un dibujo de AutoCAD es necesario conocer el proceso de impresión y, fundamentalmente, el manejo de las escalas de dibujo, tanto en el espacio de trabajo como en el formato de salida (papel o pdf). Aunque a primera vista pueda parecer sencillo, conlleva, como se verá en los resultados, cierta dificultad sobre todo para los alumnos que acaban de empezar la carrera.

Con el fin de evaluar la incidencia de la metodología se empleó un grupo de control. Como el conjunto de los alumnos matriculados en la asignatura está dividido en 4 grupos –denominados en lo que sigue como “grupos de clase”–, en dos de ellos (Grupos A y C) se aplicó la metodología de AI, mientras que en los otros dos (Grupos B y D) se empleó una enseñanza tradicional. Se debe señalar que el Grupo C lo forman alumnos repetidores y el Grupo D alumnos matriculados en septiembre de 2016, a diferencia de los alumnos de los Grupos A y B matriculados en junio de 2016.

Aunque la asignatura de Diseño Gráfico cuente con 400 alumnos matriculados, únicamente se han considerado en el estudio aquellos que realizaron el examen de AutoCAD y en los que, por lo tanto, se pudo medir la incidencia de la metodología de enseñanza. Este examen representa un 8% de la calificación total (80% exámenes tradicionales, 12% trabajos en el aula y en casa, 8% examen de AutoCAD). Sin embargo, su realización no es obligatoria y aunque inicialmente se inscribieron 194 alumnos, finalmente lo realizaron 135.

A. Desarrollo de la metodología

Para facilitar la descripción, se divide ésta en tres partes: *antes, durante y después de la clase* (quedando así plasmado el paradigma del AI). Posteriormente se describe el trabajo realizado por el grupo de control.

Antes de la clase

El trabajo del alumno consistió en el visionado de un vídeo educativo realizado por la Unidad Docente. El vídeo contenía la resolución, mediante AutoCAD, de una plataforma para la cimentación de un puente en el sistema de planos acotados y la impresión de los resultados en formato pdf. Se considera de una importancia vital para conseguir un material docente de calidad una buena edición del vídeo. Éste, además de incluir la

captura de pantalla y el audio con las explicaciones del profesor, mostraba anotaciones (flechas, cuadros de texto, marcas,...) y aclaraciones “de pizarra” (mediante presentaciones PowerPoint) para facilitar su seguimiento. La Figura 1 muestra una captura del vídeo facilitado a los alumnos. (El vídeo se realizó y editó con el software *Camtasia* y se puede consultar en la siguiente dirección <https://www.youtube.com/watch?v=bzlmnbS57bE>).

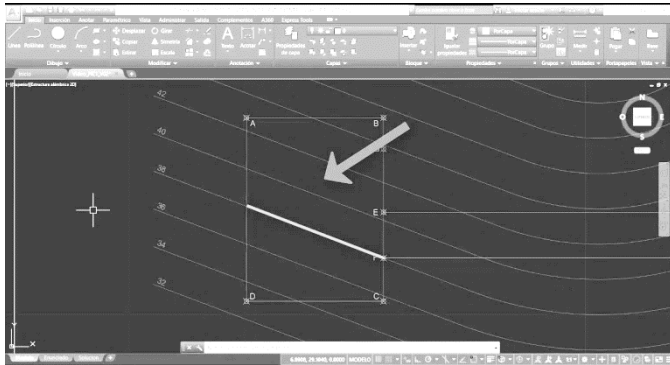


Figura 1. Captura del vídeo sobre el uso de AutoCAD para la resolución de problemas de la ITAO.

Previamente a la visualización del vídeo el alumno debía responder un cuestionario sobre conceptos básicos del diseño de plataformas y de AutoCAD. Se trataba de un cuestionario sencillo, de 4 preguntas, en el que se les exigía obtener una calificación no inferior al 75 % con un número ilimitado de intentos. El objetivo era que el alumno valorase si tenía los conocimientos mínimos para poder seguir el vídeo. Una vez superado el cuestionario se le facilitaba al alumno la siguiente información: el vídeo, el archivo de AutoCAD del ejercicio por si quería practicar y un cuestionario posterior. Toda esta información se facilitó a través de la plataforma de tele-enseñanza de la Universidad Politécnica de Madrid (Moodle).

El cuestionario posterior incluía preguntas sobre aspectos no tratados con anterioridad (en las clases previas de AutoCAD) pero sí en el vídeo, por lo que su contestación dependería de si el alumno había atendido durante el visionado. Además, como quedaban registrados los momentos en los que el alumno accede al vídeo y al cuestionario, se podía calcular (relativamente) cuánto tiempo había dedicado al vídeo.

Durante la clase

El objetivo de la clase era reforzar el trabajo realizado por el alumno de manera autónoma y profundizar en la materia. Para ello, en primer lugar, se invitó a los alumnos a que planteasen todas las preguntas que tuviesen sobre el uso de AutoCAD y, particularmente, sobre los contenidos del vídeo. Posteriormente, se les propuso a los alumnos dos ejercicios de complejidad creciente sobre la impresión de AutoCAD a pdf, los cuales se resolvieron en clase con la guía del profesor.

Después de la clase

Para estudiar la incidencia de la metodología de AI en el proceso de enseñanza y valorar la aplicación práctica llevada a cabo, se realizó un examen sobre el manejo de AutoCAD. El examen consistió en la resolución de un ejercicio propio de la asignatura, el dibujo de las excavaciones necesarias para construir una plataforma, mediante AutoCAD. El ejercicio contenía 8 apartados, siendo los dos últimos específicos sobre

la impresión de planos. De esta forma se esperaba poder evaluar, específicamente, los contenidos desarrollados con la metodología de AI.

La prueba se realizó fuera del horario de clase y se ofertaron cuatro días diferentes para que cada alumno eligiese el más adecuado para él. El 1^{er}, 3^{er} y 4^o día el examen se realizó en un aula de exámenes, de tal forma que cada alumno acudió con su ordenador, mientras que el 2^o día el examen se realizó en un aula de informática de la Escuela, para atender a aquellos alumnos que no podían disponer de un ordenador portátil. (En lo que sigue, los conjuntos de alumnos que realizaron el examen el mismo día se identifican como “grupos de examen” para diferenciarlos de los “grupos de clase” A, B, C y D comentados anteriormente).

Puesto que el examen se hacía con ordenador y no era posible evitar la conexión a internet, se optó por personalizar el ejercicio mediante el número de matrícula. De este modo, las variables del problema (pendiente y orientación del terreno natural y taludes en desmonte y relleno) venían dadas por una tabla cuya entrada eran los diferentes dígitos del número de matrícula y cuyos valores se modificaban de un examen a otro. Por otro lado, se aprovechó la conexión a internet para facilitar el envío de la tarea, nuevamente mediante la plataforma de tele-enseñanza de la Universidad.

Para equilibrar la información disponible entre los diferentes grupos de examen y evitar agravios comparativos, se optó por enviar a los alumnos, antes del examen, el enunciado del ejercicio pero con la tabla de variables muda. De esta forma, todos los alumnos conocerían el contenido del examen y podrían practicar su solución independientemente de cuándo se examinasen.

Por último, la semana posterior a la realización del examen, los alumnos contestaron una encuesta sobre las tareas realizadas, tanto sobre el Examen de AutoCAD como sobre la metodología de AI. Dentro de la encuesta se trató de evaluar variables como el grado de satisfacción o el tiempo de trabajo empleado.

B. Grupo de control

El grupo de control siguió una enseñanza tradicional. En primer lugar, se dio una clase magistral sobre la impresión en AutoCAD y en el propio aula se realizó un ejercicio sobre el tema. Posteriormente, se planteó otro ejercicio de más complejidad para realizar en casa. Con el objetivo de no perjudicar a estos alumnos frente al grupo de estudio se les facilitó el mismo material (cuestionarios, vídeo y archivo de AutoCAD) mediante la plataforma de tele-enseñanza. De esta forma el material que tendrían para preparar el examen sería el mismo. El objetivo del estudio no era evaluar la incidencia de los vídeos en el aprendizaje sino la influencia de la metodología docente. El grupo de control, al igual que el grupo de estudio, se sometió a la misma prueba objetiva y realizó el cuestionario propuesto.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

Para facilitar la presentación de los resultados del estudio, se han dividido estos en tres sub-secciones: seguimiento (extraídos de la plataforma de tele-enseñanza), examen (las calificaciones obtenidas por los alumnos) y encuesta (realizada por los alumnos tras el examen).

A. Seguimiento

Como se ha comentado anteriormente, únicamente se han considerado en el estudio aquellos alumnos que finalmente realizaron el examen de AutoCAD. Inicialmente se pretendió que todos los alumnos de los Grupos A y C siguieran la metodología de AI. Sin embargo, un porcentaje elevado no realizó las tareas propuestas. Es por ello que se ha considerado el grupo de alumnos que siguió la nueva metodología (Grupo AI) como aquellos alumnos que vieron el vídeo antes de la clase presencial (y que, por lo tanto, realizaron el cuestionario previo) y asistieron a dicha clase. De este modo, el grupo de estudio (Grupo AI) estuvo formado por 50 alumnos y el grupo de control (Grupo ET) por 85 alumnos (Tabla 1).

Tabla 1

Número de alumnos por grupo de clase según el tipo de metodología seguida

| Grupo de clase | A | B | C | D | Total |
|----------------|----|----|----|----|-------|
| AI | 13 | 0 | 37 | 0 | 50 |
| ET | 12 | 20 | 38 | 15 | 85 |
| Total | 25 | 20 | 75 | 15 | 135 |

Nota: AI: Aula Invertida; ET: Enseñanza Tradicional.

Desde un punto de vista global, el grupo de estudio y el grupo de control están descompensados (respectivamente 37 y 63% del total de alumnos). Desde un punto de vista local, por *grupos de clase*, en los Grupos A y C el reparto es prácticamente al 50%, lo cual resulta adecuado para comparar los resultados. Sin embargo, se presentaron dos nuevas fuentes de incertidumbre: (i) existe un grupo de alumnos que no siguió una metodología concreta sino que se preparó la materia de manera autónoma (aunque pudiendo recurrir al material disponible en la plataforma de tele-enseñanza; estos alumnos se han considerado dentro del Grupo ET); y (ii) los alumnos que siguieron la metodología lo hicieron de manera voluntaria, mostrando un mayor interés en su formación y, por lo tanto, justificando unos mejores resultados.

B. Examen

Existen diferentes variables que pueden afectar al rendimiento de los alumnos en el examen y a las valoraciones que de esos resultados se haga. Una de las más evidentes en este estudio es el *grupo de examen*, es decir, en qué día hizo un alumno el examen en relación al resto de sus compañeros. Sin embargo, en la Tabla 2 se observa que la nota media en los tres días que el examen se realizó en el aula de exámenes (i.e., cada alumno con su propio ordenador) es muy similar. Esto valida el método seguido para equiparar la información disponible por los alumnos antes del examen y evitar agravios comparativos. Sí se observa que el resultado obtenido por el segundo grupo, el único que realizó el examen en un aula de informática, es inferior. Esto puede deberse a las condiciones en el aula o a la composición del *grupo de examen* (no obstante el porcentaje de alumnos del *Grupo C* -que como se verá más adelante obtuvieron mejores calificaciones- en el grupo que realizó el examen en el aula de informática, es

ligeramente mayor)¹. Otras causas podrían ser las mismas que determinaron que el alumno eligiese ese grupo, como puede ser la imposibilidad de disponer de un ordenador propio, con la consiguiente peor preparación, o la apatía del alumno que elige la opción menos costosa (puesto que no tiene que traer el ordenador y preocuparse de tenerlo preparado) y que, por lo tanto, presenta una menor implicación en su formación.

Tabla 2

Notas de examen medias obtenidas en cada uno de los grupos de examen como porcentaje de la nota máxima

| Grupo de examen | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|----|----|----|----|
| Nota media (%) | 60 | 50 | 60 | 59 |

Nota: Grupo 1, 3 y 4 en aula de exámenes, Grupo 2 en aula de informática.

La Figura 2 muestra las notas medias obtenidas en la prueba objetiva de los alumnos del Grupo ET y del Grupo AI. Se observa que los alumnos que siguieron la metodología de AI obtuvieron unos resultados mejores en todas las partes del examen, incluyendo en la parte de impresión. Cabe preguntarse si estos resultados son atribuibles a la metodología de AI. La respuesta inicial es negativa. Los alumnos del Grupo AI obtuvieron mejores resultados en la parte del examen en la que, para todos los alumnos, se empleó una enseñanza tradicional. La conclusión sería, entonces, que los alumnos del Grupo AI estaban, de manera general, mejor preparados y, por lo tanto, obtuvieron mejores resultados tanto en la primera parte del examen como en la parte de impresión.

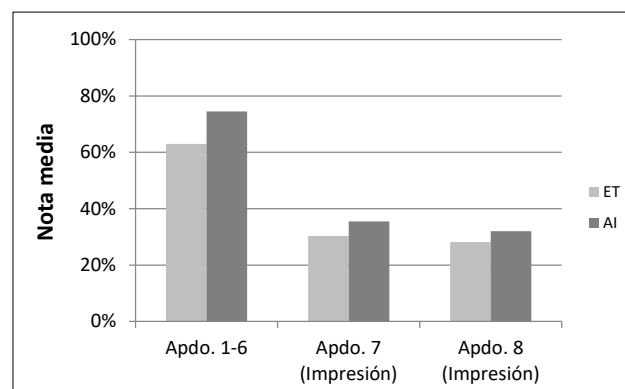


Figura 2. Notas de examen medias obtenidas en el grupo de estudio (Grupo AI) y en el grupo de control (Grupo ET) como porcentaje de la nota máxima.

Para arrojar luz sobre la pregunta anterior, en la Figura 3 se presentan los mismos resultados que en la Figura 2 pero diferenciando también por *grupos de clase* e incluyendo los resultados obtenidos en el primer parcial de la asignatura. (Se trata de una prueba de tres ejercicios que se realizó simultáneamente a todos los alumnos de la asignatura con anterioridad al examen de AutoCAD).

¹ No se incluye, para limitar la extensión del documento, la información relativa a la composición de cada uno de los *grupos de examen* a partir de los *grupos de clase* A, B, C y D, los cuales fueron relativamente homogéneos.

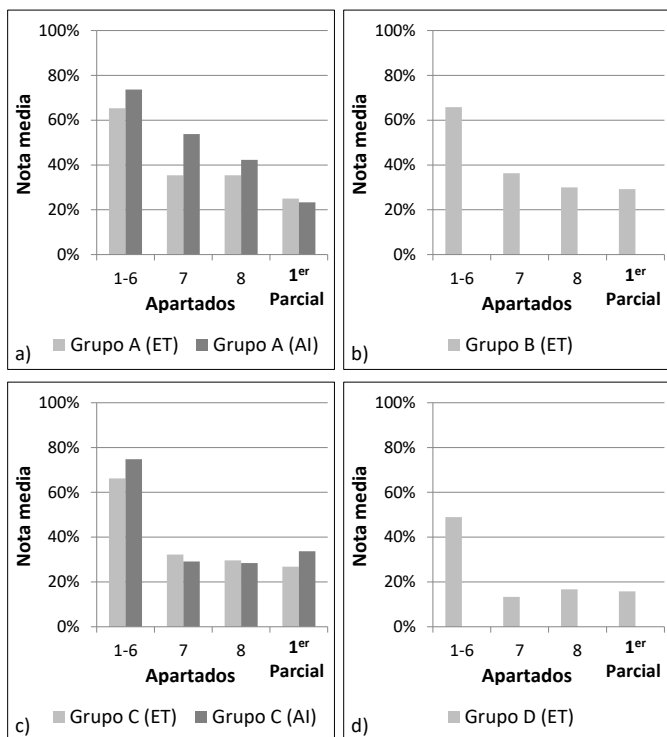


Figura 3. Notas de examen medias obtenidas en el grupo de estudio (Grupo AI) y en el grupo de control (Grupo ET) como porcentaje de la nota máxima para los distintos grupos de clase. (Las notas medias del 1er Parcial únicamente incluyen las calificaciones obtenidas por los alumnos que han participado en el presente estudio).

Como se comentó anteriormente, los dos grupos más similares son el A y el B. Ambos grupos están formados por alumnos nuevos matriculados en la convocatoria de Junio. Esto se puede observar al comparar los resultados del Grupo B (Figura 3.b) con los alumnos del Grupo A que no siguieron la metodología de AI (columnas claras de la Figura 3.a), puesto que los resultados son similares. Si se comparan ahora los alumnos del Grupo A que sí siguieron la metodología de AI (columnas oscuras de la Figura 3.a) con los alumnos del grupo B y con los alumnos del Grupo A que no siguieron la metodología (columnas claras de la Figura 3.a y 3.b), se puede ver que los alumnos del Grupo A que sí siguieron la metodología de AI obtuvieron mejores resultados en todas las partes del examen de AutoCAD. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurría en la Figura 2, se puede apreciar ahora que las diferencias son mayores en los apartados de impresión que en el resto del examen. En consecuencia, existe una incidencia positiva de la metodología de AI sobre los alumnos puesto que aumenta las diferencias en las calificaciones. Sin embargo, no hay consistencia en estos resultados. Así ocurre, por ejemplo, en los resultados en el Apartado 8 del Grupo A (Figura 3.a), donde las diferencias son menores a las obtenidas en los Apartados 1 a 6, y, más notablemente, en el Grupo C (Figura 3.c), donde los resultados indican una influencia negativa de la metodología de AI.

A pesar de lo anterior, al considerar las notas del 1er Parcial de la asignatura se llega a unos resultados llamativos. Las calificaciones del 1er Parcial del Grupo B son superiores a las del Grupo A, por lo que se puede considerar como un grupo, a priori, más capacitado. Sin embargo, las diferencias se invierten en el examen de AutoCAD pero únicamente para los

alumnos que siguieron la metodología de AI. En el caso del Grupo C los alumnos que forman parte del Grupo AI obtuvieron ya en el primer parcial una calificación más alta, pero las diferencias se amplían en el examen de AutoCAD (aunque, como se ha indicado, con unos resultados peores en los apartados de impresión).

Teniendo en cuenta los resultados anteriores se puede establecer una influencia positiva de la metodología de AI en el rendimiento de los alumnos. Sin embargo, esta influencia no se concreta en los contenidos trabajados con AI (*La impresión en AutoCAD*) sino que es general en los resultados obtenidos por los alumnos. La razón puede encontrarse en el aspecto motivacional del AI. Según indican diversos autores (e.g., Chao et al., 2015), el AI facilita la comprensión de la materia, lo cual debería haberse plasmado en unos resultados proporcionalmente mejores en los apartados correspondientes a impresión. Sin embargo, estos mismos autores también señalan que el AI mejora la actitud de los alumnos hacia su aprendizaje. De este modo, una mayor motivación del alumno implicará un aumento general de su rendimiento y unas mejores calificaciones en todos los apartados del examen, como ha ocurrido en este caso.

Para examinar estas conclusiones se ha llevado a cabo un análisis inferencial sobre los datos obtenidos. Aunque no se incluyen los detalles para limitar la extensión del documento, los resultados del Análisis de la Varianza (Anova Simple) de las Nota Total del examen de AutoCAD, tomando como factor la Metodología (AI y ET), arrojan un valor-P de la prueba-F menor de 0.05 ($P=0.0165$), por lo que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el Grupo de AI y el de ET. Sin embargo, no se obtienen unas diferencias significativas al analizar de manera independiente los resultados de los apartados relativos a impresión.

C. Encuesta

La encuesta fue respondida por un total de 79 alumnos, lo que representa casi un 60 % de los alumnos examinados. En la Figura 4 se indican los alumnos que han participado en la encuesta por grupo de clase.

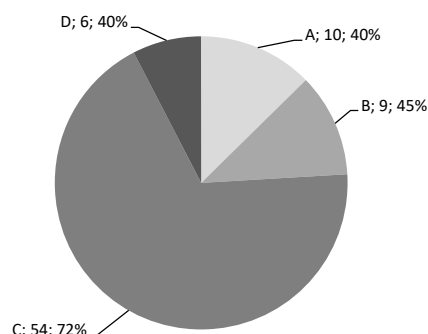


Figura 4. Participación en la encuesta según grupos de clase. (Los porcentajes que se indican son sobre el total de alumnos examinados en cada grupo).

Una limitación de la encuesta, que no se pudo corregir posteriormente al ser completamente anónima, fue que no diferenciaba, dentro de los Grupos A y C, a los alumnos que habían seguido la metodología de AI de los que no. En el caso del Grupo A cabría pensar que los alumnos que contestaron a la encuesta son los que siguieron la metodología de AI, pero no así en el Grupo C, donde el número de alumnos que

contestaron la encuesta fue claramente superior a los que habían seguido la metodología.

Son varias las conclusiones que se pueden obtener de la encuesta. Entre ellas cabe destacar que los alumnos están de acuerdo en la realización de un examen de AutoCAD (96% de respuestas favorables); que consideran adecuado realizar el examen con su propio ordenador (87,3% de los alumnos que realizaron el examen con su ordenador estuvieron de acuerdo); que consideran muy interesante disponer de vídeos sobre el contenido de la materia (98% de respuestas favorables) y que su duración (28 minutos) es adecuada (81% de respuestas favorables) aunque un 14% hubiesen preferido un vídeo más extenso.

Entre las preguntas que trataban de medir la efectividad de la metodología de AI se preguntó a los alumnos sobre el tiempo dedicado a preparar el examen de AutoCAD. Los valores medios obtenidos (ver Tabla 3) podrían indicar un menor coste en el Grupo A y en el Grupo C con relación a la nota, aunque no es un resultado concluyente. Por otro lado, las expectativas sobre la nota, aunque son mejores en los Grupos A y C, se corresponden con los resultados del examen, por lo que no hay un efecto sobre las expectativas.

Tabla 3

Resultados obtenidos en la encuesta

| Grupo de clase | A | B | C | D |
|----------------------------------|------|------|------|------|
| Horas de estudio | 3,6 | 6,7 | 6,0 | 4,0 |
| Calificación esperada (sobre 10) | 6,45 | 6,17 | 6,45 | 4,50 |

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado los resultados de una primera aplicación práctica de la metodología de Aula Invertida (AI) en la enseñanza de AutoCAD en la asignatura Diseño Gráfico del Grado en Ingeniería Civil (2º semestre) en la ETSI de Caminos de la UPM. Sin olvidar las limitaciones del estudio (tanto en número de estudiantes que han participado como en la extensión de los contenidos trabajados) los resultados muestran una incidencia positiva de la metodología de AI en el rendimiento de los alumnos, aunque no debida directamente al AI como técnica de enseñanza sino a su aspecto motivador, que incide de manera general en el rendimiento de los alumnos.

Por otro lado, el trabajo llevado a cabo ha permitido a la Unidad Docente conocer algunas de las dificultades que lleva aparejada la metodología de AI. La más importante de ellas, a nuestro parecer, es la baja participación de los alumnos. Ésta puede venir justificada por la falta de confianza de los alumnos en una nueva metodológica. Será necesario proponer, para los próximos cursos, medidas que mejoren el seguimiento de las tareas previas a las clases.

AGRADECIMIENTOS

Queremos mostrar aquí nuestro agradecimiento a la Universidad Politécnica de Madrid, la cual financia esta investigación mediante el Proyecto de Innovación Docente IE1617.0405.

REFERENCIAS

- Ault, H. K., y Fraser, A. (2014). *Use of Technology Solutions to Improve CAD Instruction*. PTC Inc. Recuperado de: http://support.ptc.com/WCMS/files/151864/en/Use_of_Technology_Solutions_to_Improve_CAD_Instruction.pdf
- Bergmann, J., y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene y Alexandria, USA: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD) e International Society for Technology in Education (ISTE).
- Campbell, M. G. (8 de septiembre 2012). Online schooling is exploding in US. *NewScientist*. 215(2881), 6-8.
- Chao, C. Y., Chen, Y.T., Chuang K. Y. (2015). Exploring students' learning attitude and achievement in flipped learning supported computer aided design curriculum: A study in high school engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 23(4), 514-526.
- Khan, S. (2012). *The one world schoolhouse: Education reimaged*. New York, USA: Twelve.
- King, A. (1993). From sage on the stage to guide on the side. *College teaching*, 41(1): 30-35.
- Lage, M. J., Platt G. J., y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1): 30-43.
- Lape, N. K., Levy, R., Yong, D. H., Haushalter, K. A., Eddy, R., y Hankel, N. (Junio de 2015). Probing the Inverted Classroom: A Controlled Study of Teaching and Learning Outcomes in Undergraduate Engineering and Mathematics. En *360 Degrees of Engineering Education*. Conferencia llevada a cabo en el congreso 121st ASEE Annual Conference & Exposition, Indianapolis.
- Martínez, A., & Hernando, A. (2016). *Mayor implantación de AutoCAD en las aulas*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
- Martínez-Olvera, W., Esquivel-Gámez, I., y Martínez-Castillo, J. (2014). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones. En I. Esquivel (Coordinador), *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*. Veracruz, Mexico: Lulu.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual Series in Educational Innovation*. Upper Saddle River, USA: Prentice Hall.
- Rahman, A., Zaid, N., Mohamed, H., Abdullah, Z., & Aris, B. (Julio de 2015). Exploring students' learning style through flipped classroom method. En *EDULEARN15*. Conferencia llevada a cabo en el congreso 7th International Conference on Education and New Learning Technologies, IATED Academy, Barcelona.
- Thai, N. T. T., De Wever, B., Valcke, M. (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best "blend" of lectures and guiding questions with feedback. *Computers & Education*, 107, 113-126.

Negocios con TIC y valores: Una experiencia curricular en la Educación Superior

Business with ICT and values: A curricular experience in the Superior Education

Alba Zulay Cárdenas Escobar¹, Gilma Mestre de Mogollón²
email acardenas@unitecnologica.edu.co, email gmestre@unitecnologica.edu.co

¹ Facultad de Economía y Negocios
Universidad Tecnológica de Bolívar
Cartagena de Indias, Colombia

² Facultad de Educación
Universidad Tecnológica de Bolívar
Cartagena de Indias, Colombia

Resumen- Este documento tiene por objeto presentar los resultados de la implementación del piloto del rediseño curricular efectuado al curso de Informática Aplicada, curso obligatorio en el primer semestre del pensum académico de todos los programas de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Tecnológica de Bolívar, y compartir con la comunidad académica la pertinencia y el impacto de los cambios implementados, al propiciar el desarrollo de competencias como el aprendizaje autónomo, el trabajo colaborativo y cooperativo y fomentar el compromiso ético en la población estudiantil intervenida, trascendiendo el ámbito académico al profesional, personal y familiar, usando como mediación las Tecnologías de la Información y la Comunicación - TIC.

Palabras clave: *TIC, Valores Ciudadanos, Rediseño Curricular, MOOC, Redes Sociales.*

Abstract- This document shows the results of the pilot's implementation of the curricular redesign carried out to the course of Applied Computing, a compulsory course in the first semester of the academic curriculum of all the programs of the Faculty of Economy and Business of Tecnológica de Bolívar University, and share with the academic community the relevance and impact of the implemented changes, by fostering the development of competences such as autonomous learning, collaborative and cooperative work and fostering ethical commitment in the student population intervened, transcending the academic field to the professional, personal and family, using as mediation the Information and Communication Technologies - ICT.

Keywords: *ICT, Citizen Values, Curricular Redesign, MOOC, Social Networks.*

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta la experiencia del rediseño curricular del curso de Informática Aplicada presente en el pensum académico de todos los programas de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Tecnológica de Bolívar (Cartagena - Colombia), iniciativa que surge de la necesidad de vincular el conocimiento a una “comprensión de las situaciones sociales, de las acciones humanas, y consiguientemente de las cuestiones de valor controvertidas que le son consustanciales” (Torres, 1998, p. 3). Se trata de reinventar un curso que se venía desarrollando con una

orientación tradicional, netamente técnica y procedimental, en bajo grado articulado con los demás cursos del pensum educativo, para pasar a un enfoque humanista que sin dejar a un lado las herramientas tecnológicas, las vincula con los intereses y necesidades de los estudiantes desde el punto de vista educativo. Esto es, encontrar en sus contenidos otras formas de relación con la ética, los valores, el ámbito laboral y el académico con otros cursos, en un enfoque interdisciplinar y de integración curricular.

En otras palabras, una propuesta curricular crítica, que por lo tanto, supone modificar la visión con la que se venía desarrollando el curso, para proponer una acción educativa más humanista que supone pasar de una planificación lineal, reproductiva y rutinaria, a una mirada innovadora, quizá retadora, en cuanto si interesaría o no a los estudiantes y que a su vez lograra las metas propuestas en el curso.

En ese orden, las estrategias empleadas, tales como: inscribirse como estudiante en un curso masivo abierto en línea gratuito (MOOC, por sus siglas en inglés) libre en una plataforma educativa con reconocimiento por su calidad; mantener un foro en un aula virtual, siendo el curso presencial, para analizar el uso adecuado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), y con ello el respeto a las citas de autor; o elaborar exposiciones orales luego de aprender a utilizar herramientas para tal fin, se convirtieron en verdaderos escenarios educativos para el aprendizaje significativo.

2. CONTEXTO

El diseño curricular de un curso, como es el caso que aquí se presenta, dirigido a estudiantes de carreras universitarias, implica tener en cuenta el perfil del profesional que se espera egrese del mismo, y así responder lo más aproximadamente posible a los intereses, expectativas y necesidades de un mundo que en el presente siglo, ha de atender a los fenómenos de globalización, de competitividad, internacionalización, trabajo en redes, entre otros.

Se está entonces frente a uno de los casos planteados por Zabalza, M.(1997) para efectos de rediseñar un Programa, entre cuyas razones el autor “considera que el Programa,

precisa de una reformulación que suponga una mejor acomodación a las condiciones de la situación” (p. 5) actual.

En ese sentido, a partir de una perspectiva de diseño curricular en el que además de tener en cuenta el contexto social, laboral y profesional del estudiante, se atiende al compromiso de la institución educativa con el Sistema Educativo Colombiano, en el desarrollo de las capacidades crítica, analítica y reflexiva, que aporte al avance científico y tecnológico, es importante relacionarlo con la responsabilidad en la solución de problemáticas económicas y sociales aspectos encomendados por la Ley colombiana de formar con sentido ético, moral y de participación ciudadana. La Ley 749 (2002) en su artículo 15, literalmente demanda por “diseños curriculares con la debida pertinencia social y académica”.

Así, “cada tema, cada contenido, cada concepto debería asumirse no como resultado, sino de manera dinámica como actividad, como vector, como proceso, como interrogante constitutivo del mismo conocimiento científico” (Posner, 2000. p. XXVII).

Es decir, una propuesta curricular flexible, abierta, pertinente, creativa que atiende individualidades y necesidades del contexto, considera que el concepto diseño curricular responde a un conjunto de acciones y experiencias programadas por la institución con sentido de oportunidades de aprendizaje puestas en práctica en el proyecto curricular. Lo cual, conforme lo plantea Stenhouse, citado por Elliot (1983), se trata de responder al derecho del estudiante a un saber que se conecta con el conocimiento del mundo extraescolar ya que trasciende el aula, llega a la familia y al mundo laboral, mediante una acción educativa, dialogante, participativa y colaborativa.

Así, tenemos un docente y estudiantes aprendiendo, consultando, investigando, reorganizando contenidos alrededor de temas de la vida diaria, de los requerimientos de la sociedad actual y de la evolución del conocimiento.

A. Marco conceptual

El presente trabajo de rediseño del curso de Informática Aplicada, parte de la importancia de mantener un currículo actualizado con pertinencia al contexto, se inscribe en el eje temático de tecnologías emergentes en la formación y el aprendizaje, y en el de aprendizaje autónomo y aprendizaje en redes sociales.

Currículo pertinente para un aprendizaje autónomo. Un currículo es pertinente cuando integra y da respuesta a un cúmulo de necesidades que tiene el estudiante que aspira a formarse como un profesional competitivo para el mundo de hoy.

Esto implica una mayor integración entre la universidad y la sociedad, lo cual conforme lo expresa Malagón Plata (2004, p. 179) “(...) el papel que la universidad cumple en el contexto de la formación social: no se trata simplemente de un papel ideológico (cultural), simbólico, sino de un papel político, social y económico (...)”

Se trata entonces de ver en la propuesta del curso el cumplimiento de una educación para la vida, conforme lo expresa Jacques Délors en su informe a la Unesco (1998): aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Lo anterior unido a los siete (7) saberes expresados por Morin (1999) y entre los cuales se encuentra el

principio de un conocimiento pertinente, entendido como la reflexión que ha de hacer el docente de su praxis pedagógica para organizar su curso teniendo en cuenta cuáles son esos conocimientos relacionados con los ejes temáticos que le permiten decidir los conocimientos necesarios de aprender, de enseñar, los conocimientos que de acuerdo con la disciplina se convierten en imponderables y por lo tanto, de marcado énfasis, los necesarios para hacer y transformar su ámbito, para relacionarse con sus semejantes y por consiguiente para ser un ciudadano del planeta con todo lo que ello significa.

“En el siglo XXI la educación superior no sólo tendrá que ser pertinente, sino que además esa pertinencia será juzgada en términos de productos, de la contribución que la educación superior haga al desempeño de la economía nacional y, a través de ello, del mejoramiento de las condiciones de vida” (Gibbons, M., 1998). Así, los procesos de formación en una propuesta curricular tendrán pertinencia para el siglo actual, en la medida en que todo lo que se aprenda contribuya a la formación de una persona integral, al desempeño profesional, y a la transformación humana y de la sociedad.

De acuerdo con lo anterior, la propuesta curricular ha de incluir aspectos de innovación a los procesos pedagógicos y didácticos orientados a la producción de un conocimiento holístico y con sentido humano. Así, en el momento actual, el uso de las TIC se convierte en herramienta necesaria en el ambiente educativo para interesar al estudiante y ampliarle la visión competitiva de la sociedad actual. Estas a su vez contribuyen en la construcción de tejido social al organizar el curso para un desarrollo en equipo, con trabajo colaborativo y cooperativo que fortalecen el aprendizaje autónomo.

Tecnologías emergentes para formación y el aprendizaje. La dinámica de inmersión de las TIC, en los diferentes ámbitos, incluido el educativo, en el cual se ha creado un nuevo medio de relación entre estudiantes, docente y estudiantes, ha ampliado los tiempos de contacto favoreciendo el aprendizaje, superando el escenario del aula o institucional y llegando hasta la familia misma. Por su parte, la globalización con fenómenos como la internacionalización del currículo ha traído consigo posibilidades inmensas de apropiar aprendizajes mediante el acceso a plataformas virtuales que llevan a los estudiantes a otros escenarios de aprendizaje.

Las TIC ofrecen la posibilidad de crear entornos nuevos de relación, y como tales, deben de ser tratados de forma distinta para extraer de ellos el máximo de su potencial. La riqueza de estos nuevos entornos, todavía en fase de exploración, es enorme y su poder reside en nuestra capacidad de saber usarlos al máximo de sus posibilidades. Debemos cambiar de hábitos, ser creativos, para rendir en este nuevo medio mientras podamos hacerlo. En la generalización del aprendizaje para el uso, y para el saber estar y saber participar en ese medio, está la clave del éxito.

La educación no puede ser ajena al potencial que los nuevos espacios de relación virtual aportan. Ante la rapidez de la evolución tecnológica, ahora más que nunca, la educación debe manifestarse claramente y situar la tecnología en el lugar que le corresponde: el de medio eficaz para garantizar la comunicación, la interacción, la información y, también, el aprendizaje. Herramientas como los foros virtuales, permiten una relación de comunicación asincrónica en la que los estudiantes comparten opiniones, saberes, documentos de interés entre sus compañeros, ampliando así las posibilidades

de aprendizajes y modificando roles en los que era solo el docente quien proponía para pasar a la de un estudiante que lidera y toma las riendas de una conversación, con sus compañeros y el docente mismo.

B. Contexto Disciplinar

La estructura curricular de los programas de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Tecnológica de Bolívar corresponde al enfoque curricular crítico, cuya orientación central pretende que estudiantes y docentes construyan en forma conjunta el conocimiento; se enfrenten a los problemas de la realidad objetiva, por lo tanto, para la selección de contenidos en los cursos, es la propia realidad la que suministra los temas y problemas pertinentes para la formación. A su vez, se pretende que los estudiantes sean participantes activos en la construcción de su aprendizaje sobre la base de una adecuada interacción docente - estudiante, estudiante - estudiante y estudiante - contenido de enseñanza.

Siguiendo con la estructura curricular, conviene afirmar que la piedra angular dentro de este paradigma crítico está representada por el interés emancipador del currículo. En ese sentido se resalta que por ejemplo para Habermas (1986), “emancipación significa independencia de todo lo que está fuera del individuo y se trata de un estado de autonomía más que de libertinaje.”; por lo tanto, los currículos de los diferentes cursos en la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Tecnológica de Bolívar tienen dentro de sus propósitos sustantivos el desarrollo de competencias para incorporar el aprendizaje autónomo, brindándole al estudiante las estrategias y métodos necesarios para aprender a aprender durante todo su proceso de formación.

La anterior afirmación se refleja en la composición del currículo, en el cual se observan diferentes áreas y cursos que tienen intensidad horaria diversa. En cada curso se requiere que el estudiante realice actividades independientes e importantes como por ejemplo lectura, realización de talleres individuales y/o grupales, entre otros, que se contemplan bajo la modalidad de trabajo autónomo. Visto desde la normativa del sistema de créditos, se asume que por cada hora de clase que recibe el estudiante, debe trabajar el doble en forma autónoma.

Basados en la concepción de Competencias Genéricas contempladas en el Proyecto Educativo Institucional PEI de la Universidad se entiende que éstas: Son transversales a todos los programas en virtud de la interdisciplinariedad del conocimiento y a la necesidad de complementariedad de las disciplinas del conocimiento. Su apropiación tiene lugar en las experiencias de aprendizaje que se le proveen al estudiante y las que el mismo medio le ofrece. Los diferentes programas de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Tecnológica de Bolívar orientan sus vivencias académicas hacia el logro de competencias referidas al:

- Compromiso ético y profesional
- Iniciativa y espíritu emprendedor
- Trabajo en equipos disciplinares y multidisciplinarios
- Capacidad para trabajar en forma autónoma
- Habilidades para comunicarse eficientemente por diferentes medios y en escenarios de alta exigencia académica
- Conocimiento de temas contemporáneos que le permitan interactuar en ámbitos de la vida nacional e internacional.

- Aprender de manera autónoma y aprender a desaprender
- Aplicar técnicas, destrezas y herramientas modernas propias de su profesión para la práctica de la misma.
- Participar activamente en la solución de problemas y en la proposición de alternativas para el desarrollo local, regional, nacional, internacional y personal. (PEI Universidad Tecnológica de Bolívar, 2005, p 24).

C. Población Objetivo

La población objetivo a intervenir e impactar son los estudiantes de primer semestre de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Tecnológica de Bolívar, matriculados en el curso Informática Aplicada, curso de 3 créditos académicos (cada crédito académico comprende 48 horas de horas de labor académica del estudiante entre trabajo presencial e independiente), 4 horas presenciales de clases semanales desarrolladas en las 16 semanas que tiene un semestre académico, para un total 64 horas presenciales de acompañamiento.

3. DESCRIPCIÓN

En el curso de Informática Aplicada ubicado en el primer semestre de la malla curricular o pensum de los cinco programas académicos de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Tecnológica de Bolívar, introducido en la reforma curricular de 2007, tuvo como propósito en sus inicios, desarrollar competencias y habilidades en el uso de las herramientas de ofimática de Microsoft Office: el procesador de texto - Word, la hoja de presentación - Power Point y la hoja de cálculo electrónica - Excel, dado que se evidenció que los estudiantes no recibían esta formación en su educación secundaria.

En el año 2010, las instituciones educativas tanto públicas como privadas, adoptan en su Proyecto Educativo Institucional (PEI), el área de Informática, implementación que ya había sido proyectada en el documento Visión 2019: Educación (MEN, 2006, p 59), y en la Universidad comienzan a observarse cambios en la población de estudiantes de primer semestre que se evidencian en el manejo del Word y del Power Point, básicamente. Por tal razón, en el segundo semestre de 2011 se decide en el consejo de Facultad de Economía y Negocios, modificar el currículo del curso de Informática Aplicada concentrando su contenido en las funciones y herramientas de la hoja de cálculo de Excel, contextualizada a su uso en las matemáticas, economía, finanzas, estadísticas e investigación de mercados.

Producto de haber dirigido un proyecto de Innovación Educativa con cobertura regional y nacional en Colombia durante los años 2014-2016, en el cual se desarrollaron contenidos educativos y se formaron docentes en el uso de herramientas para el desarrollo de contenidos educativos, una de las autoras de esta ponencia propone a las direcciones de programa y a la decanatura de la Facultad, hacer un rediseño curricular del curso y ejecutar un piloto en el primer semestre de 2017, con miras a masificar en el segundo semestre del mismo año, alineado al proceso de reforma curricular que se viene ejecutando en toda la Universidad desde finales del 2015.

El rediseño curricular propuesto se enfoca en fomentar la ética y valores; expresar ideas de manera asertiva tanto de

forma oral como escrita; el trabajo colaborativo y aprendizaje con otros; el aprendizaje autónomo y autogestionado; la búsqueda, selección y procesamiento de la información en la internet y redes sociales. Todo lo anterior basado en que las TIC son las herramientas esenciales para insertarse en la sociedad del conocimiento. De igual manera, el rediseño busca sensibilizar a los estudiantes sobre las megatendencias globales que en TIC y negocios se vislumbran en las próximas tres décadas, dentro de las cuales cabe mencionar el uso del *big data*, el cibercrimen y la transformación de las comunicaciones, entre otros (KPMG, 2014, p 23).

El piloto del curso rediseñado se implementó en cuatro grupos que sumaron un total de 110 estudiantes (considerada la muestra de una población total de 200 estudiantes de primer semestre de la Facultad, matriculados en el primer semestre de 2017). Las temáticas y actividades desarrolladas fueron en su orden:

Primeras ocho (8) semanas: los temas abordados se centraron en el conocimiento y uso de herramientas para crear y publicar contenidos teniendo como hilo conductor la ética en los negocios y valores ciudadanos en general. Las actividades que se llevaron a cabo fueron:

Foro sobre herramientas de accesibilidad en celulares inteligentes (*smartphones*), para evidenciar mecanismo de inclusión social mediados por las TIC.

Taller de elaboración de documentos, presentaciones, hojas de cálculo y formularios con las aplicaciones de Google Drive, para fomentar el trabajo colaborativo y aprendizaje con otros.

Taller de Prezi y PowToon sobre normas APA, énfasis en citación y referenciación, para fomentar el respeto a los derechos de autor.

Taller de Pixton con base en historias y fábulas para fomentar y fortalecer conceptos de ética y valores ciudadanos al tiempo que se desarrolle la habilidad de narrar historias (*Storytelling*).

El trabajo final de esta primera parte del curso fue un trabajo escrito elaborado con Google Docs; diseño de archivo de presentación elaborado con Power Point (avanzado), Prezi, PowToon y/o Pixton y una exposición oral, en grupo de dos (parejas). Los tres entregables por grupo, giraron alrededor de la temática “Peligros y amenazas en las redes sociales”; a cada grupo se le asignó un tema dentro de doce subtemas, entre los cuales vale la pena mencionar: *Grooming*, *Sexting*, *Phishing*, *Malware*, *Cyberbullying*, Apps para contener peligros en las redes, entre otros. Al final de las exposiciones se crearon las redes sociales del grupo en las cuales se publicaron las presentaciones y los talleres desarrollados en las semanas previas.

Segunda parte del curso (8 semanas restantes), se concentraron en el manejo de la hoja de cálculo electrónica Excel para desarrollar habilidades y destrezas para desarrollar bases de datos y modelos genéricos con aplicación futura en cursos de matemáticas, mercados, estadística, economía y finanzas, en últimas en negocios.

Cabe mencionar que como actividad transversal al curso y como una forma de garantizar un uso efectivo de parte de las horas de trabajo independiente del mismo (teniendo en cuenta la definición de crédito académico, el curso tiene un total de 80 horas de trabajo independiente), desde la primera clase se

le presentaron a los estudiantes tres plataformas educativas para desarrollo gratuito de Cursos en línea, masivos y abiertos MOOC (*Massive Online Open Courses*, por sus siglas en inglés): Coursera, MiriadaX y Ecolarning con el fin de que de manera autónoma eligieran un curso de su interés se inscribieran y al final del semestre debían presentar la evidencia de terminación exitosa (pantallazos y emails) y con la cual se asignaría una nota al final del curso.

A partir de la ejecución del piloto, se propone a la decanatura de la facultad modificar el nombre del curso de Informática Aplicada a TIC y Negocios o TIC aplicada a los Negocios.

Como mecanismo inmediato para evaluar el impacto se realizaron entrevistas focales (*focus group interviews*) con preguntas abiertas a estudiantes que tomaron el curso, con una muestra significativa de cinco estudiantes por cada uno de los cuatro grupos, las preguntas tuvieron como propósito indagar sobre la percepción del curso, su contenido, competencias (saber, hacer y ser - convivir) y pertinencia (aplicación profesional y personal).

4. RESULTADOS

Los impactos se presentan en función de las competencias desarrolladas y/o fortalecidas en los estudiantes: autonomía, creatividad, colaboración y cooperación que se evidencian a través de los productos (trabajos) desarrollados y entregados por los estudiantes y subidos a la plataforma de apoyo tecnológico de la Universidad llamada SAVIO y también disponibles de manera abierta en las redes sociales que se crearon del curso en Twitter (TIC&Negocios @negocios_tic), Facebook (TicyNegocios Fen) e Instagram (TIC&Negocios tic_y_negocios).

Los resultados de las entrevistas focales (*focus group interviews*) se presentan a continuación, agrupados en cinco categorías a saber: percepción general del curso; exposiciones orales sobre uso de las redes sociales; plataformas educativas en línea y MOOC; normas APA; herramientas para desarrollo de contenidos, ética y valores, fueron:

Percepción general del curso, con preguntas como qué gustó y qué no gustó. Las respuestas entregadas por los estudiantes se reflejan en expresiones tales como: “Dimensionamos el alcance que tiene la tecnología y su impacto más allá del campo laboral”; otro estudiante manifestó “Es la materia más integral que hemos dado en todo el semestre: atiende a asuntos en lo personal, académico, laboral, aplicación en la vida diaria”, Otras opiniones fueron: “la clase en general aporta al bienestar personal”, “todos los cursos deben ir encaminados en todos los sentidos como éste”, “el curso me permitió aplicar las herramientas de accesibilidad de mi celular con mis abuelitos”, “me gustó Prezi”, “bastante relevante el curso”, “se debe asignar más tiempo al tema de Excel”, “la profesora debería tener un monitor o asistente”, “la profe exige lectura previa así que uno no llega tan azul (significa en blanco, sin idea de referencia) a la clase”. Las anteriores opiniones pueden entenderse como una apreciación bastante favorable al curso por cuanto reconocen su utilidad y aplicación en diferentes contextos, desde el mismo empleo en lo académico, así como en lo laboral y familiar.

En cuanto a las **exposiciones orales relacionadas con el uso de redes sociales** manifestaron lo siguiente: “Dándole un

buen uso, aprendimos cómo prevenir peligros” “No solo ver el Facebook para montar foto, sino compartiendo y aportando conocimiento a nuestros amigos [...] no solo ser vanidosos”, “las exposiciones sobre los peligros en las redes sociales fueron de mucha actualidad”. Este es el reconocimiento a la ampliación de sus saberes en cuanto al uso de las TIC, que les amplió su comprensión de que las redes sociales son más que para usos banales por fuera del contexto académico.

Sobre los **cursos libres en las plataformas educativas** manifestaron que: “Me decidí por el curso negocios internacionales, en la plataforma de Coursera para aprender más sobre lo que trata mi carrera” otro estudiante “yo elegí en la misma plataforma el curso de Gestión de Personas pues me pareció interesante”, “yo escogí Excel para negocios”. Cabe decir que las evidencias de inscripción y terminación de los cursos permiten decir que los estudiantes fueron más allá de preferencias profesionales en su selección; algunos optaron por cursos para aprender idiomas como el Coreano y el Chino, hasta hobbies como Egiptología y Arte en 3D. Hubo quien anotara que le contó a su hermana, también profesional, acerca de estos cursos y también terminó matriculándose en uno de su interés. Esto demuestra que una propuesta curricular abierta, flexible y participativa, sí trasciende el aula de clase y de la institución para llegar a la familia

Sobre cómo hacer un trabajo con **normas APA**, un estudiante dijo “Sobrevivo en ese aspecto gracias a este curso que me enseñó a reconocer los derechos de autor, las implicaciones legales de no hacerlo”. Otro manifestó “No tenía ni idea de que significaba APA y con la profe aprendí sobre ellas y que usándolas, evita caer en el plagio”. Todo ello nos muestra que los valores éticos y las normas sociales no se aprenden a fuerza de repetirlas o de castigos, sino que pueden estar de manera transversal e interdisciplinar en cualquier curso. Parecería extraño pensar que un curso del área de los negocios pudiera verse relacionado con los valores, pero es así. La educación para el siglo actual ha de ser integral y toda acción dirigida a las personas debe tener su enfoque humanístico.

Herramientas para el desarrollo de contenidos y la ética y valores. Un estudiante manifestó “en el taller de Pixton cada uno se inspiró y le dio una parte de sí mismo y nos motivó a que de una forma creativa dejáramos una reflexión, una moraleja al final para cautivar a los que nos leyeran”. Una estudiante dijo sobre taller de PowToon “yo era feliz con los muñequitos y me fue más fácil entender el tema de APA”. La educación para el siglo actual ha de ser integral y toda acción dirigida a las personas debe tener su enfoque humanístico.

Finalmente, se les preguntó a los estudiantes por una nueva denominación del curso y surgieron las siguientes propuestas: Aplicaciones TIC, Tecnología Integrada, Liderazgo Tecnológico, Tecnología e Informática, Liderazgo a través de las TIC

Debe contener el impacto, forma de evaluar dicho impacto y resultados.

5. CONCLUSIONES

Los resultados del piloto, fueron presentados en los comités curriculares de los programas de la Facultad, motivando a los directores de los programas y profesores a vincularse y seguir las redes sociales del curso para verificar los “productos” y

difundirlos a toda la comunidad educativa. Se acordó por votación unánime que el curso cambie de denominación a “TIC aplicada a los Negocios”, acogiendo en parte la propuesta de los estudiantes y eliminando la palabra informática de la denominación dado que es limitante e incluye concepto de programación y redes que nunca han sido objetivo del curso.

En el segundo semestre de 2017 se implementará el curso rediseñado involucrando a todos los estudiantes de la facultad, dado que fue refrendado dentro de la reforma curricular institucional en este primer semestre de 2017 y se espera en el 2018 ofrecerlo como curso electivo para las otras facultades de la Universidad.

Como consideración clave presentada en los comités curriculares, se dejó consignado que para la masificación del curso se requiere una formación previa de los docentes en las herramientas desarrolladas en el curso; igualmente, para su mejora continua se recomienda implementar semestralmente herramientas y aplicaciones que estén en la frontera del avance tecnológico para la producción de contenidos, manteniendo el tema de la ética y valores de manera transversal.

REFERENCIAS

- Elliot, J. (1983). *A Curriculum for the Study of Human Affairs: the contribution of Lawrence Stenhouse*. <http://dx.doi.org/10.1080/0022027830150202>
- Gibbons M. (1998). *Pertinencia de la educación superior en el siglo XXI. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior de la UNESCO*. Recuperado de: <http://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/2013/ADOLF%20STUBRIN/BIBLIOGRAF%C3%8DA%202013/Lectura%205.%20Pertinencia%20de%20la%20educacion%20superior%20en%20el%20siglo%20XXI.pdf>
- Habermas, J. (1986). *Conocimiento e interés*. Madrid, España: Taurus.
- KPMG International Corporate (2014). *Future State 2030: The global megatrends shaping governments*. Recuperado de: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2014/02/future-state-2030-v3.pdf>
- Ley No. 749. *Diario oficial de la República de Colombia*, Bogotá, Colombia, 19 de julio de 2002.
- Malagon, L. (2004). *Universidad y sociedad. Pertinencia y educación superior*. Bogotá, Colombia: Ed. Alma Mater Magisterio.
- Ministerio de Educación de Colombia MEN. (2006). *Visión 2019: Educación en Colombia*. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-110603_archivo_pdf.pdf
- Posner, G. (2000). *Análisis del currículo*. Ed. Mac Graw Hill.
- Universidad Tecnológica de Bolívar (2005). *Proyecto Educativo Institucional PEI*. Recuperado de: http://www.unitecnologica.edu.co/sites/web.unitecnologica.edu.co/files/descargas/PEI-Diciembre-2005_0.pdf
- Zabalza, M. (1997). *Diseño y Desarrollo Curricular*. Madrid, España: Ed. Morata.

Lineamientos de política pública para buenas prácticas en uso educativo de las TIC: Una propuesta desde el Caribe Colombiano

Public policy guidelines for good practices in educational use of ICT: A proposal from the Colombian Caribbean

Alba Zulay Cárdenas Escobar¹, Alix Pacheco Turizo²
acardenas@unitecnologica.edu.co, apachecot@unicartagena.edu.co

¹Facultad de Economía y Negocios
Universidad Tecnológica de Bolívar
Cartagena, Colombia

²Facultad de Educación
Universidad de Cartagena
Cartagena, Colombia

Resumen- Este documento busca trascender los resultados obtenidos en el Programa de Investigación “Construcción de buenas prácticas en uso educativo de TIC en las escuelas innovadoras del Caribe Colombiano”, ejecutado por el Centro de Innovación Educativa Regional CIER Norte, entre los años 2014 a 2016, al proponer lineamientos de política pública para el desarrollo de buenas prácticas en uso de TIC, más allá del contexto regional y nacional, en tópicos como: dotación de infraestructura tecnológica, desarrollo de contenidos educativos digitales, diseño de estrategias pedagógicas, formación de docentes y el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas en estudiantes en las escuelas oficiales.

Palabras clave: *Lineamientos de Política Pública, Centros de Innovación Educativa Regionales, Escuelas Innovadoras, Formación Docente, Contenidos Digitales, Competencias.*

Abstract- This document seeks to transcend the results obtained in the Research Program "Building Good Practices in ICT Educational Use in Innovative Schools in the Colombian Caribbean," implemented by RIC North Regional Educational Innovation Center between 2014 and 2016, to propose public policy guidelines for the development of good practices in ICT use, beyond the regional and national context, in topics such as: provision of technological infrastructure, development of digital educational content, design of pedagogical strategies, teacher training and development of basic and citizens competences in students in the official schools.

Keywords: *Guidelines for Public Policy, Regional Educational Innovation Centers, Innovative Schools, Teacher Training, Digital Content, Competencies.*

1. INTRODUCCIÓN

En la investigación llevada a cabo se parte de la postura teórica sobre política pública, que plantea Thomas Dye (1995), que la define como “un instrumento para la conducción de sociedades, a través de la cual, los gobiernos definen sus objetivos y asignan los recursos necesarios para garantizar los derechos y atender las necesidades de sus pobladores”.

Partiendo de esta definición, se fijó como objetivo central del programa de investigación “Construcción de buenas prácticas en uso educativo de TIC en las escuelas innovadoras

del Caribe Colombiano” del Centro de Innovación Educativa Regional CIER Norte, diseñar lineamientos de política pública que partieran de las realidades constitutivas de las instituciones educativas públicas objeto de análisis, así como del conocimiento del uso y de la gestión que se le ha dado a las TIC en los procesos adelantados por dichas comunidades educativas, lo cual implicó un ejercicio de análisis crítico para propiciar el desarrollo de una cultura digital con pertinencia social, que no quede en el cumplimiento de indicadores y metas, sino que efectivamente impacte el contexto de las instituciones educativas.

A partir de la realidad encontrada, las “Escuelas Innovadoras” denominadas así en el convenio marco del programa de investigación del Centro de Innovación Educativa Regional CIER Norte, fueron definidas como aquellas potencialmente dispuestas a: emprender una gestión educativa, orientada a diseñar e implementar estrategias pedagógicas y contenidos educativos digitales en sus prácticas pedagógicas mediadas por TIC; a promover y propiciar la formación de sus docentes en uso de TIC; y, desde allí, apostarle al desarrollo de competencias básicas y ciudadanas de sus estudiantes (Pacheco, Pérez, González, Pombo, Mestre, Román,... & Henríquez, 2016, p 4, 217). Esta definición se constituyó en fundamento para la formulación de los propósitos investigativos del programa de investigación, al tiempo que perfiló la definición de las categorías nucleares objeto de investigación.

De otra parte, el concepto de buenas prácticas educativas en uso de TIC, se traduce en una gestión educativa contextualizada y mediada por TIC; el diseño, desarrollo y evaluación de estrategias pedagógicas con uso de TIC; el diseño, adaptación y uso de contenidos educativos digitales; la formación continua de docentes en uso educativo de TIC y la investigación sobre la incidencia de su uso en el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas de los estudiantes (Pacheco et al., 2016, p 4-6), sobre las cuales debe existir una política pública que trascienda periodos presidenciales, es decir sea sostenible y medible a largo plazo.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

2. CONTEXTO

La educación en las dos últimas décadas ha estado influida por tendencias pedagógicas que requieren la modificación de prácticas en la enseñanza. Esto, acompañado del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza, lo cual enriquece el aprendizaje en aspectos como la introducción de la comunicación, la reflexión, el cuestionamiento y el análisis, forzando a docentes y estudiantes a repensar y reorientar la forma en que se enseña y se aprende (Gewerc & Montero, 2011).

A. Antecedentes recientes del uso de TIC en educación.

En América Latina, según un estudio en el contexto español (Vaillant y Marcelo, 2012), citado por UNICEF en el estudio realizado por Vaillant, (2013) el 28,5% de los docentes usan las TIC y el 30% hace un uso ocasional (menos de una vez al mes). El 41,5% restante de los profesores manifiesta que hace un uso regular y sistemático de las TIC en sus aulas, aunque con grados de intensidad muy diferentes. Cuando los docentes hacen uso de las tecnologías en su enseñanza, lo hacen para transmitir contenidos como apoyo a la exposición oral (78,7%), para presentar contenido mediante un sistema multimedia o hipermedia (62,3%), y para realizar demostraciones que permitan simular determinados escenarios (44,5%). Los docentes no utilizan las tecnologías por varias razones, entre ellas, por la falta de acceso a las computadoras, la carencia de las competencias necesarias, la escasa utilidad para su asignatura y el poco impacto para su centro educativo. Anota además el estudio de la UNICEF que a pesar de que el acceso a dispositivos digitales ha venido aumentando progresivamente en América Latina, muchos de los docentes de la región todavía carecen de acceso a tecnologías y conocimientos básicos sobre ellas.

Según la publicación sobre el uso de las TIC para el aprendizaje y la innovación en los centros escolares de Europa de la Agencia Ejecutiva en el ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural (EACE, 2011), la Unión Europea como elemento común establece que todos los países europeos diseñen estrategias para fomentar el uso de las TIC en educación. Continúa el estudio señalando que en el 2010, la Comisión Europea adoptó una nueva Agenda Digital para Europa (Comisión Europea, 2011) que reafirma y valora una serie de desafíos clave para los próximos años dentro de los cuales se contempla proporcionar a la población europea un alto grado de competencias TIC a nivel de usuario. Así mismo anota, que 28 países han puesto en marcha una estrategia para las TIC en el ámbito educativo y en su mayoría las estrategias tienen como fin proporcionar a los alumnos las destrezas TIC, así como formación especializada en las TIC al profesorado en su mayoría de educación primaria y secundaria. Las áreas estratégicas más importantes son el *E-learning*, el desarrollo de competencias digitales en medios de comunicación, la utilización de las TIC en los centros escolares y la inclusión digital.

No obstante, los registros de inserción de TIC en procesos de formación, anotados anteriormente, la UNICEF en el estudio Integración de TIC en los sistemas de formación docente inicial y continua para la Educación Básica en América Latina (UNICEF, 2013), afirma que en materia de acceso e infraestructura TIC en las escuelas no aseguran su uso efectivo; por lo tanto, se requiere una fuerte apuesta para preparar a los docentes para que usen de forma innovadora

estas tecnologías en sus clases. Para ello, hay dos opciones básicas: la formación continua de los docentes en servicio que responde a demandas coyunturales y su integración a la formación inicial docente.

Por otra parte, según el informe de Internet Society (2015) de los proyectos de investigación o estudios realizados en el campo de las TIC, también han resultado instrumentos fundamentales para la implantación de sus estrategias generales sobre las TIC. Dichos proyectos mejoran la comprensión sobre los efectos de su uso y, por tanto, contribuyen a aumentar la eficacia de las estrategias que se desarrollan, lo cual resulta especialmente importante en los centros escolares, pues se ha identificado que es en este nivel, en el que se han puesto en marcha más proyectos de investigación en todos los países.

De acuerdo con la UNESCO (2013), la actualización educativa implica, en primer lugar un desafío pedagógico, para incorporar las TIC al aula y en el currículum escolar, la adecuación de la formación inicial y en servicio de los docentes, y políticas públicas que aseguren la implementación sistémica de reformas que impacten en los sistemas educativos de manera integral, lo que incluye asegurar la cobertura y calidad de la infraestructura tecnológica (hardware, software y acceso a servicios de información y comunicación). Junto con esto, las TIC también presentan potenciales beneficios para mejorar la gestión escolar, lo que implica además preparar a directivos y administrativos en estas nuevas tecnologías. Las TIC [...] no son la solución, ni la panacea frente a las dificultades que enfrenta la comunidad educativa, pero sí pueden ser un valioso recurso que los docentes desde sus perspectivas y necesidades particulares deben explorar y utilizar convenientemente para favorecer la dinámica escolar [...] (Mestre G, Díaz D., 2012, p. 80)

B. Origen de los Centros de Innovación Educativa Regionales en Colombia: Trazabilidad y Propósitos.

Los Centros de Innovación Educativa Regionales tienen su origen en el documento CONPES 3507, que autorizó al gobierno nacional de Colombia a contratar un crédito con la banca internacional para financiar el macroproyecto “*ICT Capability Bulding - Construyendo capacidad en el uso de las TIC para innovar en la educación*”, siendo el objetivo de este crédito “consolidar la política de mejoramiento de la calidad de la educación mediante la conformación de espacios de interacción e intercambio que fomenten la construcción de conocimiento y el desarrollo de competencias” (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2008, p 11). En ese documento se definió como una de las estrategias la conformación de cinco (5) Centros de Innovación Educativa Regionales, a partir de convocatorias en las regiones del país para la conformación de alianzas interinstitucionales público-privadas.

Los cinco (5) Centros de Innovación Educativa Regionales, tendrían por finalidad cerrar las brechas inter e intrarregionales en uso de TIC para innovar en educación mediante: la producción de más de 33 mil contenidos educativos digitales de alta calidad, en las áreas de matemáticas, ciencias Naturales y lenguaje para la educación preescolar, básica y media; la formación de más de 16 mil docentes colombianos en el uso pedagógico de TIC y el desarrollo de contenidos educativos digitales que contribuirían al enriquecimiento y actualización del Portal Educativo Colombia Aprende. Todo ello, soportado

en la dotación de infraestructura tecnológica a los Centros de Innovación y a las instituciones educativas oficiales denominadas en el marco del proyecto, como “Escuelas Innovadoras”.

Así mismo, el CONPES 3582 estableció la “Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación”, destacando entre sus estrategias el fomento y reconocimiento de centros de investigación y desarrollo tecnológico del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SCTeI y fijando como lineamientos de acción el fortalecimiento de las capacidades regionales para la generación, gestión y uso del conocimiento (DNP, 2009, 33-34, 52). Coherente con esta directriz, se planteó la estrategia de impulsar la investigación en instituciones de educación básica, media y superior (DNP, 2009, p 53). De allí que las más recientes convocatorias de Colciencias (entidad estatal que lidera, orienta y coordina la política nacional de SCTeI en Colombia), las No 716 y 765 del 2015, en sus términos de referencia, apuntaron a atender en primera instancia, las necesidades de los Centros de Innovación Educativa Regional y en segunda instancia, la postulación a la conversión de dichos Centros de Innovación en Centros del SNCTeI en educación.

Con fundamento en las directrices emanadas de los CONPES, y alineado con lo dispuesto en el Plan Decenal de Educación 2006-2016 y el Plan de Desarrollo Nacional “Camino a la Prosperidad” 2010 – 2014, el Ministerio de Educación Nacional MEN de Colombia formula el proyecto “*ICT Education Capability Building - Construyendo capacidades en Uso Educativo de las TIC*”, y conjuntamente con el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Económico de Corea del Sur, a finales del año 2011, siguiendo lo dispuesto en el CONPES 3507 (DNP, 2008, p 1), a través de convocatoria pública, se selecciona como consultor coreano la firma *Korea Education & Research Information Service-KERIS*, que asumiría la responsabilidad del diseño del proyecto y la estructuración del proceso de selección de la firma implementadora y se condiciona la firma del contrato, al conocimiento previo de los sitios donde se implementaría el proyecto, y a la conformación de las alianzas regionales que darían vida a cada Centro de Innovación Educativa Regional.

El 16 de septiembre de 2013, el proyecto “*ICT Capability Building*” y sus Centros de Innovación Educativa Regionales son declarados en el CONPES 3768 prioridad de estado y vehículo para hacer de Colombia el país de Latinoamérica bandera en producción de contenidos educativos digitales, formación docente y proyectos de investigación (DNP, 2013, p 7, 11). Así mismo, mediante convocatoria internacional, en octubre de 2013, se selecciona a la compañía LG CNS Ltda., empresa de Corea del Sur, como implementadora del proyecto, en razón de sus logros en el uso de tecnologías de la información.

En este contexto, la Universidad Tecnológica de Bolívar – UTB, es seleccionada en julio de 2013 como universidad operadora del Centro de Innovación Educativa Regional CIER Norte y se protocoliza la “Alianza CIER Norte”, alianza de naturaleza público-privada, ubicada en la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia, con la participación seis (6) secretarías de educación territoriales y seis (6) instituciones de educación superior públicas y privadas.

El 24 de enero de 2014 se firma el Convenio de Asociación 0285 entre el MEN y la UTB, como IES operadora de la

Alianza. La duración del convenio se fija en 30 meses y se establecen las siguientes metas: 1ª) formación de mínimo tres mil (3.000) docentes de la región Caribe Colombiana de los niveles de básica y media, de instituciones educativas oficiales; y 2ª) la producción de mínimo seis mil (6.000) contenidos educativos digitales para el aprendizaje, empaquetados en seis (6) planes de estudio (*coursewares*, en inglés) de las áreas de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales para 6º y 7º grado, diseñados en correspondencia con los estándares curriculares y derechos básicos de aprendizaje – DBA, definidos por el MEN, con sus respectivos metadatos y publicados en el Portal Colombia Aprende, el repositorio de contenidos educativos digitales oficial gratuito más grande del país.

En concordancia con las acciones específicas que desde su concepción se fijaron a los Centros de Innovación Educativa Regionales, el MEN mediante convocatoria pública, selecciona en el año 2013 cincuenta (50) instituciones educativas llamadas en el marco del convenio “Escuelas Innovadoras” localizadas en las distintas regiones del país, diez en cada región de influencia de los Centros de Innovación Educativa Regionales.

Para la región Caribe Colombiana, se seleccionaron diez (10) instituciones educativas oficiales: cinco (5) de ellas en el departamento de Bolívar, dos (2) en Sincelejo, dos (2) en Atlántico y una (1) en San Andrés Islas.

En el mismo año 2013, Colciencias y el MEN, también por convocatoria, impulsaron a través de las diferentes alianzas interinstitucionales que dieron vida a los Centros de Innovación Educativa Regionales, la presentación de propuestas de programas de investigación enfocadas en innovación educativa con uso de las TIC, a desarrollarse de manera conjunta en y con los miembros de la comunidad educativa de las “Escuelas Innovadoras”.

En el Caribe Colombiano, la Alianza CIER Norte, bajo la operación y representación de la UTB, presentó el programa de investigación “Construyendo buenas prácticas en uso educativo de TIC, en las Escuelas Innovadoras del Caribe Colombiano, que impacten la calidad educativa en la región”, bajo el liderazgo de los grupos de investigación de las IES parte de la Alianza: “Educación, Universidad y Sociedad” de la Universidad de Cartagena UdeC; “Educación e Innovación Educativa” de la UTB; Kuagro, de la Fundación Universitaria Colombo Americana y GISEDH, de la Institución Tecnológica ITSA

En Julio de 2014 se firma el convenio 048 de 2014 entre Colciencias y la UTB, de duración 15 meses, a través del cual Colciencias se compromete a cofinanciar el programa de investigación y las instituciones de educación superior participantes miembros de la Alianza CIER Norte a desarrollar el programa de investigación en las diez (10) “Escuelas Innovadoras” seleccionadas en la región Caribe Colombiana.

3. DESCRIPCIÓN

La investigación se diseñó metodológicamente, con fundamento en el paradigma socio-crítico, desde el cual se pretende interpretar y comprender las realidades, que en torno a las TIC, se construyen en las “Escuelas Innovadoras”; promover el empoderamiento de los diferentes actores de las comunidades educativas sobre las problemáticas detectadas en

la implementación de las TIC, como mediadoras de la gestión educativa; propiciar la construcción colectiva de alternativas de solución a las problemáticas identificadas y tomar decisiones en torno a su solución.

Coherentes con el paradigma asumido, la investigación se abordó desde un enfoque cualitativo, en cuya implementación se convocó la selección de técnicas de investigación como la aplicación de cuestionarios, el desarrollo de grupos focales, la revisión documental, la entrevista, los conversatorios y la sistematización de experiencias.

4. RESULTADOS

Transcurridos los 30 meses del convenio que dio vida y operatividad al Centro de Innovación Educativa Regional Norte, se evidencia un fortalecimiento de capacidades y competencias en el uso de las TIC al servicio de la innovación en la educación en el Caribe Colombiano a través de los ejes de intervención que se describen en los siguientes apartados.

A. Formación Docente.

La formación de 4.509 docentes de escuelas oficiales e IES a través de los programas: *CREATIC Inspirar, Crear y Diseñar con TIC*, principalmente; Colegios 10TIC y Aulas Fundación Telefónica. El impacto en los diferentes departamentos de la Región Caribe adicionando los datos del departamento de Quindío, intervenido en alianza con otro Centro de Innovación Educativa Regional, se pueden ver en la Fig. 1.

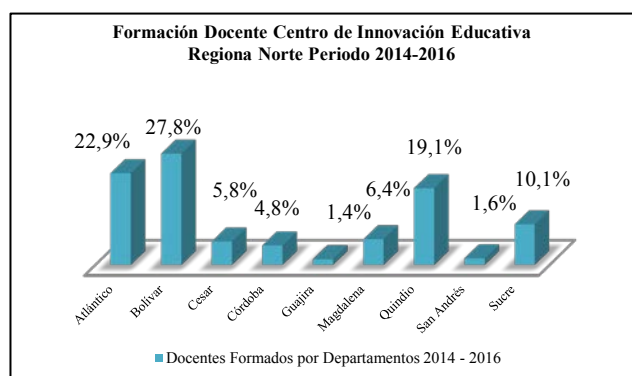


Figura 1 Formación docente periodo 2014 – 2016. Fuente: Archivos del Centro de Innovación Educativa Regional Norte (2016)

B. Diseño y desarrollo de contenidos educativos digitales.

El diseño y desarrollo de más de 13.330 (de un global de más de 50.000 a nivel nacional) contenidos educativos digitales, empaquetados en 196 objetos de aprendizaje, 33 unidades didácticas y 6 planes de estudio por niveles o *coursewares*, todos con sus respectivos metadatos y publicados y disponibles de manera gratuita en el Portal Colombia Aprende del Ministerio del MEN, en el enlace <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/index.html>

C. Resultados del programa investigación

El programa de investigación del Centro de Innovación Educativa Regional Norte, en primera instancia, bajo el liderazgo del grupo de investigación Kuagro, se propuso, reconocer los lineamientos de buenas prácticas en uso

educativo de TIC en la gestión educativa de las Escuelas Innovadoras del Caribe Colombiano. Para ello, hizo la caracterización del contexto sociodemográfico del área de influencia de las Escuelas Innovadoras; el reconocimiento de las expectativas, necesidades e intereses a los que debe responder una gestión educativa en uso de TIC, con pertinencia social; así mismo, se caracterizaron los procesos de inclusión de TIC en la gestión directiva, administrativa, académico-curricular y de gestión de la comunidad, con miras a la identificación de factores que favorecen y limitan el uso de TIC. Con fundamento en la anterior caracterización, se identificaron y sistematizaron las buenas prácticas educativas en uso de TIC en la gestión educativa a partir de la dotación de infraestructura tecnológica y los procesos de formación docente desarrollados desde el Centro de Innovación Educativa Regional Norte.

En segunda instancia, liderado por el Grupo de Investigación GISEDH, el programa de investigación, se planteó el propósito de evaluar la pertinencia del uso de estrategias pedagógicas mediadas por TIC, en el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas en los estudiantes de los grados 6° y 7° de las instituciones educativas intervenidas. Para el logro del propósito planteado se hizo primero el reconocimiento de estrategias pedagógicas exitosas en el contexto nacional e internacional, que pudieran constituirse en referentes de buenas prácticas para el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas. Así mismo, se caracterizaron las principales estrategias pedagógicas mediadas por TIC y se analizó su aporte al desarrollo de competencias básicas y ciudadanas. Con fundamento en los resultados se construyó un banco de estrategias pedagógicas mediadas por TIC orientadas al desarrollo de competencias básicas y ciudadanas, producidas por docentes de las Escuelas Innovadoras y una cartilla electrónica (González, G. et al, 2016).

Continuando con el desarrollo de la concepción de Escuelas Innovadoras, en tercera instancia, el programa de investigación, desde el grupo de investigación Educación, Universidad y Sociedad, lideró el propósito de evaluar el aporte de los contenidos educativos digitales al desarrollo de competencias básicas y ciudadanas en los estudiantes de los grados 6° y 7° de las Escuelas Innovadoras del Caribe Colombiano. En este sentido, se desarrollaron acciones investigativas encaminadas a la caracterización de los contenidos educativos digitales disponibles en las Escuelas Innovadoras y sus usos en la enseñanza y el aprendizaje de las áreas de lenguaje, matemáticas, ciencias naturales y ciencias sociales. De igual forma, se analizó la experiencia de los estudiantes en uso de contenidos educativos digitales frente al desarrollo de sus estilos de aprendizaje y estilos cognitivos. Como resultado de las anteriores acciones investigativas, se elaboró una cartilla electrónica con la propuesta de lineamientos y pautas para el diseño, producción, gestión y uso, de contenidos educativos digitales que contribuyan al desarrollo de competencias básicas y ciudadanas de los estudiantes de 6° y 7° de básica secundaria, (Pombo, A. et al, 2016).

El proyecto de investigación, liderado por el grupo Educación e Innovación Educativa, reconociendo la importancia que tiene la formación docente para el desarrollo de procesos educativos innovadores, se planteó como cuarto propósito investigativo, sistematizar los procesos de formación

docente en uso educativo de TIC, con miras al reconocimiento de su aporte al desarrollo de las competencias profesionales del docente identificadas por el MEN, en los docentes de las Escuelas Innovadoras del Caribe Colombiano. Para ello, definió como punto de partida de la investigación, el reconocimiento en el contexto nacional e internacional, de buenas prácticas de formación docente en uso de TIC. Una vez analizados estos referentes, bajo un enfoque de sistematización, se procedió a identificar los procesos de formación con uso de TIC en los que han participado los docentes de las Escuelas Innovadoras, como se observa en la Fig. 2 y su incidencia en la práctica pedagógica, así como a la identificación de las competencias desarrolladas en los docentes a partir de los procesos de formación con uso de TIC.

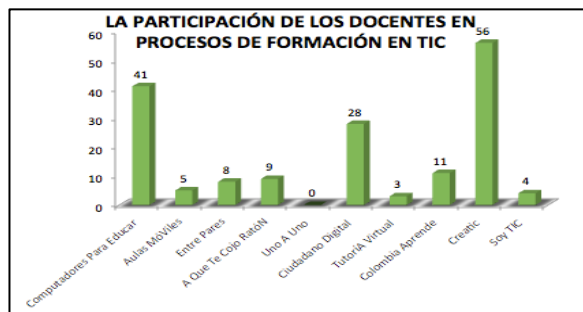


Figura 2 Participación de los Docentes de las Escuelas Innovadoras en procesos de formación en Uso de TIC. Copyright 2016 por Mestre, Cárdenas, Rojas & Ruiz. Reimpresión con permiso.

Con fundamento en los anteriores resultados, se construyeron lineamientos de buenas prácticas para la formación docente con uso de TIC, que constituyen la base para la formulación de lineamientos de política pública en educación en este tópico y se propuso un nuevo modelo de formación docente que se ilustra en la Fig. 3

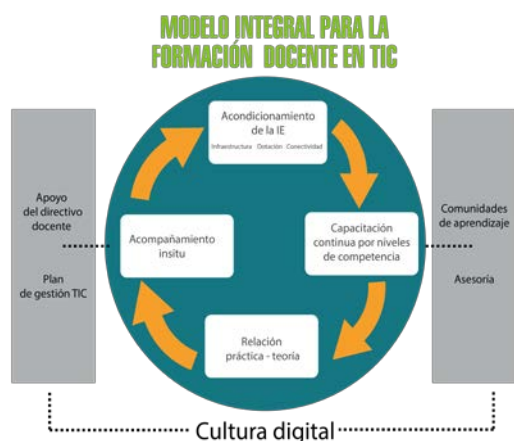


Figura 3 Modelo de Formación Docente en Uso de TIC. Copyright 2016 por Mestre et al. Reimpresión con permiso.

Seguidamente, ante la necesidad de revisar el impacto educativo generado en las Escuelas Innovadoras, a partir de la inserción de las TIC en el escenario educativo, el programa de investigación, bajo el liderazgo del Grupo Educación e Innovación Educativa, se propuso construir una línea base del nivel de desarrollo de las competencias básicas y ciudadanas, alcanzado por los estudiantes de los grados 6° y 7° de las Escuelas Innovadoras del Caribe Colombiano, a partir del

desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje, mediadas por TIC. Para ello se caracterizó el estado inicial de desarrollo de competencias a partir del desempeño en las Pruebas Estatales Saber 2013 - Colombia y los resultados académicos del primer semestre de 2014 en las instituciones educativas intervenidas, se valoraron los avances en el desarrollo de competencias a partir del uso de TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de acuerdo a los estándares del MEN; de igual forma, se sistematizó el impacto del uso de TIC en la enseñanza y aprendizaje en el desarrollo de competencias y se definieron lineamientos de buenas prácticas educativas en uso de TIC, que aporten al diseño de lineamientos de políticas públicas en educación para el Caribe Colombiano

D. Propuesta de lineamientos para una política pública de buenas prácticas en el uso de TIC en las IE del Caribe Colombiano

Con fundamento en el análisis de los hallazgos y resultados de cada proyecto de investigación, se plantea una propuesta de lineamientos de políticas públicas en uso educativo de TIC, que contribuya al desarrollo de una cultura digital con pertinencia.

En el marco del propósito de construcción de esas buenas prácticas, las escuelas intervenidas, vieron limitadas sus posibilidades de desarrollo tecnológico, al no contar con la infraestructura física, dotación y mobiliario necesario y adecuado, los ambientes físicos favorables para el aprendizaje, y lo más preocupante, los servicios de energía eléctrica y conectividad. Ello lleva a reconocer la necesidad de formulación de una política pública en educación, orientada a la fundamentación y promoción de buenas prácticas en uso de TIC con enfoque de equidad social, tanto para el sector urbano como el rural, sin discriminación de estratos sociales. Se trata de promover una política pública, garante del derecho a la educación, a partir del aprovechamiento del potencial de las TIC para inclusión educativa y acceso a la sociedad del conocimiento.

Enfrentar, en tan poco tiempo, la dolorosa realidad del robo, daño y desuso de los equipos suministrados a dichas escuelas por el proyecto y presenciar la existencia de cementerios tecnológicos en algunas de ellas, convoca al reconocimiento de la imperiosa necesidad de formulación de una política pública en educación con responsabilidad civil con la inversión pública, que a partir de la provisión del recurso humano, insumos y servicios de aseguramiento, mantenimiento y soporte técnico permanente a las dotaciones recibidas, garantice la continuidad en el goce de los servicios, y por ende, del derecho a una educación de calidad.

En las últimas décadas, el gobierno nacional, ha emprendido una agresiva campaña de formación docente en uso de TIC, no obstante, su impacto en la calidad educativa de las regiones sobre todo en el Caribe no ha sido significativo. Este constituye un fuerte argumento para la formulación de una política pública de formación docente monitoreada permanentemente en su implementación, tanto por los directivos de las instituciones educativas, como por las autoridades educativas del contexto local, regional y nacional; una política que garantice un seguimiento y evaluación permanente y un mejoramiento continuo; una política que trascienda las estadísticas, hacia la función pedagógica de la escuela de formación de seres humanos.

La llegada del programa “*ICT Capability Building - Construyendo capacidad en uso de TIC*”, del MEN a las Escuelas Innovadoras, no contó con la acogida esperada; algunos docentes vieron esta iniciativa como una más, como un invento nuevo, como un recargo de trabajo. Ante ello, se hace necesario la formulación de una política pública orientada hacia una gestión educativa que a partir del reconocimiento de las TIC como mediadoras y posibilitadoras del aprendizaje, asuma el área de informática y las salas de informática con una concepción interdisciplinaria; como apoyo al aprendizaje de las diferentes disciplinas y proyectos pedagógicos, superando la concepción asignaturista, del aprendizaje de la máquina y su manejo, como un fin en sí mismo. En este sentido, la política educativa en uso de TIC, debe orientarse al requerimiento de una educación que trascienda las prácticas pedagógicas transmisionistas, instruccionalistas y conductistas, que muy poco contribuyen, a la apropiación social de la ciencia, a la generación de conocimiento científico y mucho menos, a la formación de sujetos sociales, activos de derechos; sujetos autónomos, libres y responsables de sus actos, asumiendo así su compromiso con la educación para la equidad social y la construcción de justicia y paz.

5. CONCLUSIONES

Durante los años 2014 a 2016, la alianza CIER Norte deja, en la región Caribe Colombiana, capacidades humanas altamente cualificadas y todo un know-how para el futuro desarrollo del capital humano que requiere la región y el país.

La construcción de estos lineamientos de política pública se orientó a propiciar el mejoramiento de las prácticas educativas más allá de lo regional y nacional, para ir avanzando hacia la consolidación de las escuelas oficiales (públicas), a partir de la inversión en infraestructura tecnológica, formación de docentes, la creación y disposición de contenidos educativos digitales en Portal Educativos y el desarrollo de la capacidad investigativa.

Como esta investigación fue respaldada por el MEN y Colciencias, se espera que sea insumo para el Plan Decenal de Educación de Colombia 2016-2026, que está en proceso de construcción y también que sea sujeto de discusión y/o acogida en escenarios académicos por fuera del país ya que al revisar referentes internacionales, se encuentran problemáticas comunes que bien pueden ser abordadas acogiendo o adaptando estas buenas prácticas en uso de TIC y movilizar estas iniciativas de lineamientos para adecuar la legislación pública estatal a las realidades de las escuelas públicas.

REFERENCIAS

Comisión Europea. Eurydice. (2011) Cifras clave sobre el uso de las tic para el aprendizaje y la innovación en los centros escolares de Europa. Recuperado de: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>

Departamento Nacional de Planeación DNP. CONPES 3507. (2008). Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://sites.google.com/site/ueictcapability/documentos-referentes>

Departamento Nacional de Planeación DNP. CONPES 3582. (2009). Bogotá, Colombia. Recuperado de:

<http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/rglamentacion/conpes-3582-2009.pdf>

Departamento Nacional de Planeación DNP. CONPES 3768. (2013). Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3768.pdf>

Dye, Thomas R. (1995). *Understanding public policy*. New Jersey, Estados Unidos: Prentice Hall, Englewood Cliffs.

EACEA Agencia Ejecutiva en el ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural. (2011) Uso de las TIC para el aprendizaje y la innovación en los centros escolares de Europa. Unión Europea. Recuperado de: http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/129ES.pdf

Gewerc, A. & Montero, L (2011). Do innovation projects with ICT enhance learning? Experiences from case studies in Galician schools. *Journal for Educational Research*. Recuperado de: <http://www.j-e-r-o.com/index.php/jero/article/view/95/106>

González, Gilberto et al. (2016) Lineamientos de diseño, implementación y evaluación de estrategias pedagógicas innovadoras mediada por el uso de las TIC. Barranquilla, Colombia. Recuperado de: <http://www.itsa.edu.co/itsacier/cartillaitacier.pdf>

Internet Society (2015). *Internet Society global internet report 2015: Mobile evolution and development of internet*. Recuperado de: http://www.internetsociety.org/globalinternetreport/2015/assets/download/IS_web.pdf

Mestre G. y Díaz D. (2012). *Guía para la formación de docentes en la apropiación pedagógica de las TIC*. Cartagena, Colombia.

Mestre, G. Alba Cárdenas, Ruby Rojas & Elsa Ruiz. (2016). *Procesos de Formación Docente para el uso de las TIC*. En Universidad Tecnológica de Bolívar (Ed.), *Buenas Prácticas en uso de TIC en las Escuelas del Caribe Colombiano* (pp 129-165). Cartagena de Indias, Colombia: Editorial Universidad Tecnológica de Bolívar.

Pacheco, Alix et al. (2016) *Buenas Practicas en Uso de TIC*. Cartagena de Indias, Colombia: Editorial Universidad Tecnológica de Bolívar.

Pombo, A. et al. (2016). *Lineamientos para la Gestión y Uso de Contenidos Educativos Digitales en el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas*. Cartagena, Colombia. Recuperado de: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/cartilla02-2.pdf>

Vaillant., D. (2013). *Programa. TIC y Educación Básica Integración de TIC en los sistemas de formación docente inicial y continua para la Educación Básica en América Latina*. Buenos Aires, Argentina UNICEF. Recuperado de: http://www.unicef.org/argentina/spanish/educacion_Integracion_TIC_sistemas_formacion_docente.pdf

“S1PE”: Gamificación para conocer el sector audiovisual. Una propuesta de innovación docente en el grado de Comunicación Audiovisual

“I am an Executive Producer”: immersion through gamification
to know the businnes.

A proposal of innovative educational project in Film Production at Film Studies

Anna Marquès, Carlos Aguilar-Paredes
anna.marques@ub.edu, carlos.aguilar@ub.edu

Departamento de Información, Documentación y Comunicación Audiovisual
Universidad de Barcelona
Barcelona, España

Resumen- “S1PE”, “Soy un productor ejecutivo” es el proceso de gamificación englobado en las asignaturas de Producción Ejecutiva y de Producción en dos grados de dos universidades. El estudiante de Comunicación Audiovisual acaba los estudios con un conocimiento muy reducido del sector en el que deberá trabajar, que en la mayoría de casos se limita a las empresas donde ha realizado prácticas. Nuestro contacto diario con el sector nos indica que los profesionales se resienten de esta falta de conocimiento por parte de los graduados. Las metodologías docentes basadas en la clase magistral y la resolución de ejercicios ficticios se transforman en nuevas propuestas que acercan al estudiante a la realidad. La inmersión en un entorno de ficción le reta a superarse, le obliga a informarse, le exige razonar y tomar decisiones para obtener el mejor resultado posible de las apuestas planteadas. Introducimos un proceso de gamificación en dos cursos paralelos, con el objetivo de que el estudiante investigue y conozca quién hace qué profesionalmente. El proceso presenta tareas de búsqueda de información, de selección de proyectos propios y una competición en el propio grupo. Como en todos los juegos, los mejores jugadores conseguirán las mejores notas.

Palabras clave: *gamificación, sector audiovisual, producción ejecutiva, innovación, investigación, motivación, competitividad.*

Abstract- "S1PE", "I am an executive producer" is the process of gamification encompassed in the subjects of Executive Production and Production in two grades of two universities. The student of Audiovisual Communication finishes the studies with a very small knowledge of the sector in which it must work, that in the majority of cases is limited to the companies where it has realized practices. Our daily contact with the sector indicates that professionals are resenting this lack of knowledge on the part of the graduates. The teaching methodologies based on the master class and the resolution of fictitious exercises transform into new proposals that bring the student closer to reality. The immersion in a fictional environment challenges him to overcome himself, forces him to inform himself, demands him to reason and to make decisions to obtain the best possible result of the bets raised. We introduce a process of gamification in parallel courses, with the aim of the student to investigate and know who does what professionally. The process presents tasks of information search, selection of own projects and a

competition in the group itself. As in any game, the best players will get the best grades.

Keywords: *gamification, film business, executive production, innovation, research, motivation, competitiveness.*

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este artículo es mostrar cómo en dos asignaturas de producción audiovisual, el estudiante adquiere el conocimiento teórico y práctico asociado al trabajo en la producción de contenidos audiovisuales y descubre el sector audiovisual a través de la estructuración de la asignatura entorno al juego llamado “Soy un productor ejecutivo”, coloquialmente “S1PE”.

Este proyecto es una derivación del Proyecto de Innovación Docente “Innovando en la mejora de las capacidades persuasivas del estudiante de Comunicación Audiovisual y la construcción de su imagen y proyección profesionales”¹.

Los procesos de gamificación se han incorporado a la educación superior mayoritariamente de la mano de los entornos de aprendizaje interactivos, especialmente en disciplinas relacionadas con las tecnologías de la información. Sin embargo su utilización en los estudios de ciencias sociales no ha sido ajena a este proceso, tanto con la utilización de procedimientos de aprendizaje interactivo como sin ellos. (MARTÍNEZ&PÉREZ, 2015) (LANGENDAHL et al., 2016). Para que resulten satisfactorios los procesos de gamificación deben estar adecuadamente diseñados y cumplir con los objetivos, tanto de adquisición de contenidos como de desarrollo de las competencias asociadas al proceso de aprendizaje y de incentivo de la motivación. Este diseño debe partir de un proceso de reflexión y adecuación de la simulación al entorno para que suponga una experiencia holística (MORSCHHEUSER et al., 2017) que se ha demostrado efectivo en diversos ámbitos de

¹ 2016PID-UB/026

los estudios universitarios (FITZ-WALTER et al. 2011) (O'DONOVAN et al. 2013).

Los planes de estudio de los grados de Comunicación Audiovisual ofrecen muy pocas opciones para profundizar en el conocimiento de la industria audiovisual, en particular de los procesos colaborativos que rigen la elaboración de los proyectos audiovisuales y del papel que el productor ejecutivo juega en este proceso. Pese a ello, es la industria en la que el estudiante deberá integrarse al finalizar sus estudios. Un entorno donde el trabajo individual es poco posible, y menos probable, y en el que la superación de fases y la consecución de recompensas es una realidad diaria.

La experiencia presentada supone una innovación en varios sentidos. En primer lugar, se plantea tras un proceso de reflexión y adecuación exclusiva para el contenido de la materia. En segundo lugar, incorpora el concepto de juego como eje conductor del aprendizaje de los procesos productivos del sector industrial y no sólo de contenidos y aptitudes de la materia. Y en tercer lugar, porque se realiza en paralelo en el mismo grado de dos Universidades, como estrategia de control para valorar la pertinencia de la experiencia.

En una industria en cambio permanente, cada vez más internacionalizada, y en consecuencia más competitiva, entender las lógicas del sector resulta indispensable, no sólo para poder trabajar en él en un futuro próximo, sino para adquirir competencias de forma significativa que permitan superar la asignatura a través de una experiencia motivadora, divertida e innovadora.

2. CONTEXTO

La propuesta de estructurar la materia a través de un proceso de gamificación parte de dos necesidades: la primera, optimizar el tiempo y los recursos disponibles para conseguir que los alumnos adquieran el mayor conocimiento posible del entorno productivo audiovisual. La segunda, potenciar el trabajo colaborativo que si bien es habitual en el entorno productivo es atípico en un entorno académico habitualmente dominado por la clase teórica. Por tanto, el proceso de innovación docente que exponemos no se sustenta en explotación de las tecnologías de la información, sino que potencia los procesos de investigación, motivación y sobre todo, como en el sector audiovisual, el trabajo en equipo.

La docente que firma ha sido responsable de dos asignaturas de producción: Producción Ejecutiva en cuarto curso en Comunicación Audiovisual de la Universidad de Barcelona y Producción de tercer curso en el departamento de Comunicación Audiovisual de la Universidad Ramon Llull, también en Barcelona. La docente ha sido la misma para ambos grados, en consecuencia, el proyecto de innovación docente ha sido creado para beneficio de sus estudiantes y, por interés propio, para realizar comparativas de ambos grados.

Las competencias de los grados de CAV se orientan a la obtención de una visión global del mercado audiovisual, la elaboración de estrategias para producir y difundir contenidos, así como la solvencia para planificar y gestionar recursos técnicos, económicos y humanos en el desarrollo de proyectos. Por su parte, las competencias de la asignatura se refieren específicamente al conocimiento de la figura y el rol del productor ejecutivo, “aquella persona que decide implicarse en

el desarrollo de una idea o de un proyecto cinematográfico, supervisando su gestión y asumiendo la responsabilidad económica y el riesgo empresarial del mismo. En primer y último término, el productor es el responsable de que exista un proyecto audiovisual o cinematográfico” (CILLER y PALACIO, 2016).

Las dos partes en las que se ha dividido la materia, la práctica y la teoría, se han ensamblado cronológicamente, puesto que no entendemos la una sin la otra. La impartición de la materia sin trabajo de campo, resultaba ajena y lejana a los alumnos, provocando la desmotivación y la mecanización del proceso de aprendizaje. Más aún en un grado, en el que más del 50% de los estudiantes quieren ser guionistas o directores -es decir, desarrollar facetas artísticas-, en las que la creatividad es esencial.

La gamificación, según GONZÁLEZ y MORA (2015), aporta a la educación superior compromiso, flexibilidad, competición y colaboración. La introducción de esos cuatro atributos mejora sensiblemente una asignatura complicada y en parte poco atractiva, pero sobre todo, en el contexto de la producción ejecutiva de proyectos audiovisuales, estas cuatro características son esenciales para el futuro profesional. En dos grados con un profesorado altamente profesionalizado, proponemos una forma de conocer el sector a partir de la elaboración de proyectos, basados en la investigación del mercado actual que deberán superar tres fases competitivas bajo la supervisión de un profesorado formado por profesionales en activo en la producción ejecutiva.

Los objetivos de este proceso son esencialmente: inspirar un aprendizaje de estilo diferente, generar la solución de problemas, buscar y aprender de casos reales y, naturalmente, aplicar la creatividad.

El objetivo de la gamificación en esta asignatura es doble. Por un lado, incorporar al estudiante a la realidad del mercado gracias a su investigación. Por el otro, mostrarle que todos empezamos en el mismo punto, casilla cero, y que en el entorno de la creación cinematográfica, ninguna idea es inadecuada, solo inoportuna.

“Soy un productor ejecutivo” se ha realizado durante dos cursos lectivos, en dos centros oficiales, involucrando a 96 alumnos. En estos dos años, han respondido a un pequeño cuestionario final un total de 83 alumnos, 39 pertenecientes a la universidad privada, 44 que cursan el grado en universidad pública.

3. DESCRIPCIÓN

Las asignaturas Producción Ejecutiva, del primer semestre del cuarto curso en Comunicación Audiovisual de la Universidad de Barcelona, y Producción del primer semestre de tercer curso en Comunicación y Relaciones Internacionales Blanquerna de la Universidad Ramon Llull, están ambas concebidas para guiar a los estudiantes en el desarrollo de proyectos audiovisuales en un entorno profesional. La predisposición del estudiante es elevada, puesto que a) se plantean contenidos no abordados anteriormente en ninguno de los dos grados; b) se propone un entorno de aprendizaje no utilizado anteriormente en ninguno de los dos grados; y c) interpela directamente a la creatividad y la competitividad de los estudiantes.

Creamos un mundo ficcional en el que los jugadores son productores ejecutivos con una productora propia. Se aspira a que el alumnado se sienta inmerso en un entorno de productoras que compiten por un número limitado de recursos. En este entorno deben ser capaces de desarrollar su propio proyecto, defender su propuesta de contenidos, crear una pieza audiovisual coherente, en un tiempo predeterminado y que encaje en el mercado real. Al mismo tiempo, en el desarrollo del juego los participantes deben respetar un conjunto preestablecido de valores y normas de conducta, dar preferencia al trabajo en equipo y respetar los equipos de trabajo.

a. *Los preliminares*

S1PE consta de tres fases obligatorias que deben ser superadas para finalizar el curso satisfactoriamente.

El proceso de gamificación se inicia el primer día de clase con la petición a los alumnos de un proyecto audiovisual sin ningún tipo de limitación: largometraje o cortometraje, de ficción o documental, programa de televisión, formato, animación, webserie, docuserie, etc. La única condición que ponemos es que debe ser un proyecto estimulante para ellos, puesto que van a trabajar en él todo el curso. Esta es una condición que deberán aplicar en su vida profesional, porque levantar un proyecto audiovisual de envergadura mediana comporta entre 2 y 4 años, así que los productores ejecutivos tienen que estar suficientemente motivados para involucrarse en un proyecto a tan largo plazo.

El proyecto requerido el primer día de clase, sin que el alumno conozca su finalidad, es una reflexión para exponer un proyecto audiovisual en clase, en qué consiste, el formato, el género, la duración y a qué *target group* va destinado. Estudiantes de Comunicación Audiovisual de 3º y 4º curso deben ser capaces de bosquejar una propuesta competente en una semana.

Durante la siguiente semana, revisamos todas las propuestas y elegimos el 50%. Los criterios de nuestra elección son: a) originalidad, no solo lo que proponen sino cómo lo proponen; b) variedad, los proyectos deben pertenecer idealmente a géneros variados, por el reto del tercer mes; c) profesionalidad, optamos por los proyectos que a priori pueden parecer más adecuados al mercado, aunque este no es un criterio muy rígido; y d) innovación, optamos por proyectos viables, con financiación diferente y para difusión en plataformas varias.

La siguiente semana dedicamos una clase entera a explicar qué proyectos han sido elegidos y una vez los “creadores” tienen el proyecto elegido deben buscar un *partner* para el resto del curso. Es entonces cuando explicamos por qué de estos proyectos y el proceso de gamificación que van a realizar a lo largo del semestre.

b. *El avatar*

Cada pareja crea un avatar: una productora audiovisual, con un historial mínimo de dos obras que sean coherentes con el proyecto que van a desarrollar. Así mismo, esta productora debe tener un plan de producción a corto, medio y largo plazo, por lo que esperamos que nos expliquen sus objetivos de futuro en cuanto a la producción. Aunque esta petición no sea especialmente válida, porque a principio de curso los estudiantes no saben determinar objetivos de producción, nos

interesa incorporar este tema para poder debatirlo a final de curso.

Y, como en el mercado, deben buscar un nombre adecuado, acompañado de un logo y una marca. Para ello deben contemplar el tipo de producto que hace la productora, el público objetivo y las facilidades para la internacionalización.

c. *Las condiciones*

Para el desarrollo del juego se imponen tres condiciones, inspiradas en las que se encontrarían en el mercado audiovisual.

Primera condición: la verosimilitud del proyecto. El desconocimiento de qué sucede en el mercado se repara con investigación. En el juego, no es válido el desarrollo de un proyecto audiovisual que no tenga viabilidad en el mercado español, por ejemplo, *Avatar* (J. Cameron, 2009). Esta película sería imposible realizarla en la industria española del cine, por presupuesto, tiempo y recursos técnicos. Es posible, no obstante, buscar información que permita establecer una coproducción internacional o un proyecto similar de menor envergadura.

Segunda condición: la rigurosidad del proyecto. El aprendizaje de cómo se desarrolla un proyecto audiovisual es el contenido de la materia, en consecuencia es obligatorio (y necesario) incorporar la teoría que explicamos en las sesiones, la bibliografía obligatoria y recomendada, así como la información que se encuentra en todas las bases de datos y webs oficiales relacionadas con cinematografía.

Tercera condición: la puntualidad. En el mercado audiovisual, si un productor llega tarde a la entrega del pliego de solicitud de una subvención, no podrá presentarlo. En la asignatura, proyecto no presentado a tiempo es proyecto eliminado. Somos del parecer de que en un marco de enseñanza universitaria donde hay mucha (demasiada) flexibilidad en la puntualidad, esta condición es una novedad, así como una necesidad.

d. *Las fases*

Las tres fases duran entre 3 y 5 semanas, en función del calendario académico. Las tres fases se dirigen de lo más general a lo más particular: empiezan investigando el sector, siguen desarrollando el proyecto y acaban financiando una obra audiovisual. Las tres fases están centradas en el trabajo del Productor Ejecutivo, rol que estudiamos y analizamos en las sesiones teóricas, dado que es materia de la asignatura.

Primer desafío: “Los referentes”.

Con el proyecto decidido por el docente y el *partner* elegido por el alumno, empieza el juego propiamente dicho.

En esta fase las productoras del aula buscarán referentes, tanto de personas como de empresas, investigarán qué hacen y qué les ha reportado. Deben investigar en las webs oficiales del Instituto de la Cinematografía y las Artes Audiovisuales, en las páginas web de las productoras, de las distribuidoras y de las propias películas, en medios de comunicación y en revistas de cine.

El reto comporta encontrar: 3 empresas productoras, 3 productores/as ejecutivos/as y 3 obras que ellos/as han producido. De cada una de esas obras que encuentren adecuadas, deben listar una serie de requisitos, hasta una

máximo de 10: año, director, 3 actores (máximo), sinopsis, estreno, recaudación, presupuesto oficial y target group al que va destinada.

Siguiendo estos requerimientos, las respuestas correctas del primer desafío quedan listadas en la Tabla 1, que indica el máximo de respuestas posibles en la primera columna, y en la segunda columna, multiplicado por 5, el total de puntos que se pueden obtener.

Tabla 1. Puntuación primer desafío

| | Ítems | Total puntos |
|-----------------------------|-------|--------------|
| Empresas productoras | 3 | 15 |
| Productores/as | 3 | 15 |
| Obras audiovisuales | 3 | 15 |
| 1ª obra (hasta 10 ítems) | 10 | 50 |
| 2ª obra (hasta 10 ítems) | 10 | 50 |
| 3ª obra (hasta 10 ítems) | 10 | 50 |
| Total puntuación 1ºD | | 195 |

Segundo desafío: “El desarrollo del proyecto”.

Dado que esta es la fase más importante del trabajo del Productor Ejecutivo en la industria, dedicamos una buena parte del juego y de la asignatura a desarrollar los propios proyectos.

Es esta fase, cada productora se encuentra con su proyecto entre manos, a menudo sin idea alguna de qué hacer con él. Las clases teóricas explican cuáles son los caminos a seguir, pero no todos los proyectos pueden seguir las mismas vías de desarrollo: un proyecto de largo documental no se desarrolla de la misma forma que una webserie de ficción. En consecuencia, las dudas e incógnitas que surgen entre los alumnos, aun aplicando la teoría y la bibliografía, son infinitas. Cada día, en clase, dedicamos un tiempo a resolver los problemas del juego. Todos los proyectos se presentan en clase, todos se discuten, las dudas son comunes y las explicaciones suelen ser útiles para todos. Lo verdaderamente apasionante es que entre los conocimientos y la creatividad surgen ideas sin fin entre los alumnos de cómo seguir y qué metodologías emplear para cada proyecto.

En la fase del desarrollo del proyecto, las cuestiones que requieren tomar decisiones son las siguientes: el formato del proyecto, la duración, el género, el target group, una sinopsis más larga -con introducción, desarrollo, clímax y desenlace-, las condiciones de análisis de un proyecto audiovisual (5), equipo técnico (máximo 4 jefes de equipo), equipo artístico (máximo 3 actores/actrices), localizaciones (máximo 2 y que sean necesarias), coste de realización (por lo menos 3 referentes), dónde se difundirá (mínimo 2 canales de difusión), y si se realiza una coproducción, por qué, dónde y con quién. En este caso, sería necesario un trabajo adicional de investigar otras productoras -nacionales o internacionales- para saber si son adecuadas al proyecto, pero es una tarea extraordinaria que comporta más puntos.

Como se observa en la Tabla 2, todas las respuestas correctas valen 5 puntos, las respuestas relativas a la coproducción valen 10 puntos.

Tabla 2. Puntuación máxima segundo desafío

| | Ítem | Total puntos |
|------------------------------------------|------|--------------|
| Formato | 1 | 5 |
| Duración | 1 | 5 |
| Género | 1 | 5 |
| Sinopsis | 1 | 5 |
| Target Group | 1 | 5 |
| Análisis de proyecto (5 características) | 5 | 25 |
| Equipo técnico (4 máximo) | 4 | 20 |
| Equipo artístico (3 máximo) | 3 | 15 |
| Localizaciones (2 máx) | 2 | 10 |
| Coste (3 ejemplos/referentes) | 3 | 15 |
| Difusión (2 canales mínimo) | 2 | 10 |
| Coproducción: por qué | 1 | 10 |
| Coproducción: dónde | 1 | 10 |
| Coproducción: con quién | 1 | 10 |
| Puntuación 2º D sin teaser | | 150 |
| Teaser | | 150 |
| Total puntuación 2ºD | | 300 |

En este segundo desafío, es requisito imprescindible que los contenidos del informe sean reales, viables y con gente en España. No se acepta que se busquen socios que proporcionen la financiación completa. Por ejemplo: producir un documental medioambiental con Appian Way, porque Leonardo DiCaprio financiará la producción.

Tercer desafío: “La financiación”.

El último desafío es el más complicado, sin duda alguna y para todos los alumnos. Dedicamos entre cuatro y ocho sesiones a revisar, analizar y estudiar la financiación audiovisual. Cada sesión repasamos fuentes de financiación, medios, públicos y privados, canales de televisión, distribuidores, fundaciones, etc. Este desafío termina con las dudas de cómo se paga una obra audiovisual.

El desafío consiste en “Usar e intercambiar de forma justificada los derechos audiovisuales de explotación de la obra que hemos planteado en el 2º desafío a cambio de recursos”.

La diferencia de la puntuación con los anteriores desafíos es que cualquier respuesta correcta suma puntos y cualquier respuesta incorrecta, resta puntos. A estas alturas del curso y del juego, deben saber cómo financiar y qué mecanismos son posibles. Obviamente, cuantas más respuestas correctas razonables y sensatas, más puntuación.

4. RESULTADOS

Cada desafío comporta tipos de entregas y valoraciones diferentes.

Para el **primer desafío** se debe entregar un informe de 3 páginas. El logo, el diseño del informe, tipografías, colores y otros elementos que hagan el informe atractivo, dependen exclusivamente de la productora.

El **segundo desafío** se presenta en un informe de 5 páginas con un USB que contiene la pieza audiovisual referente al proyecto. Esta pieza audiovisual, que es optativa, vale tanto como el desafío en sí mismo, con lo cual multiplica por dos los puntos obtenidos sin pieza audiovisual.

El **tercer desafío** se entrega en un breve informe de dos páginas. Debe ser sencillo, explicativo y gráfico de quién proporcionará financiación y por qué.

En las tablas anteriores hemos indicado las puntuaciones máximas para las respuestas positivas de los dos primeros desafíos, que suman un total de 495xp. El tercer desafío varía entre 1 fuente de financiación a muchas más fuentes de financiación.

No obstante, en el juego implementamos otros tipos de puntuaciones que pueden ayudar a mejorar los resultados de cada desafío, porque, como en la vida, en la producción ejecutiva nada es blanco o negro. Es posible, y se han dado casos, que dos productoras obtengan las mismas puntuaciones en los desafíos, pero las puntuaciones extras dependen del carácter y la disponibilidad de la pareja de jugadores.

En la Tabla 3 listamos más tipos de puntuaciones que facilitan los desempates.

Tabla 3. Otras puntuaciones de SIPE

| | | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Puntos académicos | Cotizan las citas bibliográficas, menciones a autores y aportaciones en clase. | Suman por dos los xp del desafío en cuestión. |
| Puntos eficaces | Cotizan la entrega del trabajo antes de tiempo. | Suman 25% de los xp del desafío en cuestión. |
| Puntos karma | Cotizan el trabajo en equipo y la ayuda entre las productoras de clase. | Suman 20% de los xp del desafío en cuestión. |
| Puntos estéticos | Cotizan el trabajo de diseño, la propuesta visual, la buena presentación y la coherencia en la imagen del proyecto. | Suman 10% de los xp del desafío en cuestión. |
| Puntos de reputación | Valoran la perseverancia en la ayuda y la colaboración. Si una productora ayuda en los 3 desafíos, obtiene xp de reputación. | Suman el 25% de los xp del 3r. desafío. |

La clasificación del juego y la calificación del trabajo han sido -y todavía son- asuntos delicados. El primer año la propuesta fue completamente vilipendiada por los alumnos: “Los dos mejores grupos obtendrán un 10 en el trabajo del curso. Los dos peores grupos obtendrán un 4”. A final del semestre, el ingente volumen de tareas al que los alumnos hicieron frente nos hizo éticamente incapaces de suspender la parte práctica de la asignatura. Además, observamos que todos los grupos habían conseguido superar los desafíos. Algunos de forma más obvia y notoria, otros de forma más discreta, pero claramente ninguna productora quedó eliminada por cuestiones de aprendizaje.

No obstante, el segundo año, rectificamos: “Los dos mejores grupos obtendrán un 10 en el trabajo del curso. Los dos peores grupos obtendrán un 5”. El resto de los grupos

obtienen una puntuación escalonada de 6 a 9 según la puntuación final.

Coincidimos con FERRES (2006) cuando escribe que “La eficacia de los procesos de enseñanza-aprendizaje está condicionada en buena medida por la eficacia de los sistemas de evaluación que se incorporen en ellos”. Consideramos nuestro juego muy eficaz en cuanto a la docencia: simular una productora y desarrollar un proyecto propio hace que los alumnos dediquen mucho tiempo a investigar y crear. No obstante, nos encontramos en proceso de mejorar la clasificación final.

La competitividad que hemos encontrado en los grupos en los que hemos implementado el juego ha provocado que conseguir un 5 fuera muy poco deseable, especialmente cuando pasan tres meses trabajando en un proyecto y cuando ese sencillo 5 afectará en 30% o 35% la nota final de la asignatura.

5. CONCLUSIONES

A lo largo de los años de enseñar una asignatura que actualizamos permanentemente, en cierto momento nos damos cuenta de que nuestra docencia se enmarca en un estilo de *flipped learning*. No enseñamos, compartimos; no corregimos, sugerimos; no valoramos, acompañamos. Cuando los alumnos presentan sus propuestas, nada es bueno o malo: saben lo quieren hacer, a veces no saben cómo, por lo tanto creemos que el valor de lo que hacemos es orientarlos para que encuentren la forma de conseguirlo.

Así, terminamos por encontrarnos con un curso que une gamificación y *mentoring*, y que en algunas ocasiones ha seguido en años posteriores.

Las conclusiones de este proceso gamificación se ramifican en tres aspectos: las conclusiones del proceso en sí, las referidas a los alumnos y las referidas al docente.

a. Sobre “SIPE”

PASCUAL-SEVA et al. (2015) consideran que las actividades gamificadas se rigen por dinámicas y mecánicas. En SIPE tanto unas como otras son claras, ambas basadas en tanta investigación como ingenio. Las dinámicas incluyen la estructura del juego, las motivaciones de los alumnos, la expresión y creatividad de las que hacen gala, disfrutan exponiendo sus proyectos y defendiéndolos. Las mecánicas, el avatar, los rankings, los desafíos, etc. también incluyen una buena parte de creatividad.

En consecuencia, nos encontramos sumergiéndonos en un juego que a) nos sitúa en el mercado laboral; b) da margen a nuestra creatividad; c) nos permite trabajar con tiempos pre-definidos, lo que permite que los alumnos se organicen como quieran.

b. Sobre los alumnos

A final de curso realizamos un cuestionario anónimo para que los alumnos valoren el proceso y ayuden a orientarlo para el futuro. Para nuestra sorpresa, de los 83 alumnos que responden, el 42% nunca han oído hablar de gamificación y el 34,9% muy ligeramente. El 62% (dos tercios de ellos) nunca ha participado en un proceso de gamificación anteriormente.

Los datos muestran que el 84% de los estudiantes de los dos grados de ambas universidades consideran que el proceso es

original, el 69,9% piensa que es práctico y el 72% piensa que es motivador o muy motivador. En referencia al trabajo personal, el 69,9% de los alumnos encuestados opina que es una tarea mucho más autónoma, y el 78,3% confiesa que es más creativo.

Se observan ciertas diferencias entre ambos grados. Por ejemplo, en la universidad privada se muestra un mayor porcentaje de desconocimiento de la gamificación. En la universidad pública el juego parece tener más calado: el 31% de los alumnos encuestados desearía aplicar más desafíos en la asignatura, y jugar en parejas parece un número de jugadores correcto (44% a favor). En la universidad privada, solo el 24% estaría a favor de añadir desafíos, y hay múltiples propuestas de ampliación de equipos a 3, 4 y 5 personas.

En las observaciones de los alumnos, se observa el placer vs. el disgusto por la competitividad. El nivel de competitividad, siendo relativo y diferente en cada uno de nosotros, no es especialmente necesario, si bien la gente poco competitiva no se preocupará de mejorar en el juego y la gente hipercompetitiva no disfrutará si no gana. No es nuestra intención crear alumnos competitivos, sino eficaces: que hagan las preguntas correctas, que resuelvan problemas, buenos líderes de equipo, humanos y con el máximo sentido común posible.

PORTER (2001) escribe que “la competitividad determina el éxito o el fracaso de las empresas” y en un mercado audiovisual global, altamente competitivo, es un buen principio considerarla como un factor de éxito o fracaso de los proyectos. No obstante, la competitividad no es nuestro campo: la ambición es que nuestros alumnos aprendan visión general y capacidad de síntesis, y que, al salir al mercado, por lo menos les suene familiar el desarrollo de los proyectos del Productor Ejecutivo.

c. Sobre el docente

La experiencia de una asignatura que hemos creado y desarrollado es imprescindible para detectar qué preguntar y qué esperamos que nos contesten. Aunque muy satisfactorio en términos de contenidos, desafíos y resultados que se van conformando a lo largo del semestre, seguimos buscando una puntuación “justa” y “adecuada”.

Siendo la docente una sola persona, es una gran ventaja haber podido encajar la experiencia en los planes docentes de ambas universidades. No ha sido necesaria la coordinación con ningún otro profesor que imparta las mismas materias. No obstante, sí ha sido conveniente hacer partícipes a otros

colegas de ambos grados de la metodología implementada para que contemplen, en sus propias asignaturas, cómo los estudiantes de gamificación han adquirido las competencias asociadas a los planes docentes de producción.

“SIPE” es un trabajo colosal para el docente, porque desde la segunda semana hay que revisar documentos y orientar trabajos, pero por otro lado, es motivador detectar talento mediante trabajos que bien podrían encontrarse en el mercado.

REFERENCIAS

- Ciller, C; Palacio, M. (2016) *Producción y desarrollo de proyectos audiovisuales*. Madrid: Síntesis, p21.
- Ferrés Prats, J. (2007). La competencia en comunicación audiovisual: dimensiones e indicadores. *Comunicar* nº 29, XV, pp100-107.
- Fitz-Walter, Zachary, Dian Tjondronegoro, and Peta Wyeth. Orientation passport: using gamification to engage university students. *Proceedings of the 23rd Australian computer-human interaction conference*. ACM, 2011
- González González, C.S., & Mora Carreño, A. (2015). Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática. *ReVisión*, 8, Núm. 1, 29-40.
- Langendahl, P. A., Cook, M., & Mark-Herbert, C. (2016). *Gamification in higher education* (No. 2016: 6).
- Martínez, L. V., & Pérez, M. D. M. (2015). Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. *Digital Education Review*, (27), 13-31.
- Morschheuser, B., Hamari, J., Werder, K., & Abe, J. (2017). *How to gamify? A method for designing gamification*. Actas del 50th Hawaii International Conference on System Sciences.
- O'Donovan, Siobhan, James Gain, and Patrick Marais. A case study in the gamification of a university-level games development course. *Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference*. ACM, 2013.
- Pascual-Seva, N. et al. (2015) Tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para la gamificación. *Congreso In-Red*. Universitat Politècnica de València.
- Porter, M. E. (2001) *Ventaja competitiva, creación y sostenimiento de un desempeño superior*. México: Grupo Editorial Patria.

Educando en competencias transversales a través de la asignatura de ingeniería de proyectos. Caso de estudio en el máster de Ingeniero de Minas.

Teaching transversal competences in the project management subject. Case of study: Master of Mining Engineering

Bernardo Llamas¹, M. Dolores Storch de Gracia², Ángel Cámara³
bernardo.llamas@upm.es, lola.storch@upm.es, angel.camara@upm.es

¹Departamento Ingeniería Geológica y Minera

ETS Ingenieros de Minas y Energía.
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

² Departamento Ingeniería Organización, Administración de Empresas y Estadística

ETS Ingenieros Industriales
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

³Departamento Energía y Combustibles

ETS Ingenieros de Minas y Energía.
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- El contexto global y el acelerado cambio tecnológico en muchos de los sectores de la ingeniería obliga a que los futuros ingenieros deban aportar soluciones competitivas. En el presente trabajo se muestran resultados sobre competencias transversales como la creatividad, la comunicación y el trabajo en equipo. La creatividad es una de las competencias transversales más valoradas por el tejido industrial. Especial relevancia tiene los diferentes roles de un equipo y la importancia de uno de ellos para el éxito en el desarrollo de un proyecto. El caso de estudio que se presenta parte de un ejercicio realizado en el master de ingeniero de minas impartido por la Universidad Politécnica de Madrid, donde se han identificado roles clave para el desarrollo de proyectos innovadores desde una visión holística.

Palabras clave: competencias transversales; creatividad; comunicación; trabajo en equipo; master ingeniero de minas.

Abstract- The global context and accelerated technological change in many engineering sectors means that future engineers must provide competitive solutions. In the present work results are shown on transversal competences such as creativity, communication and teamwork. Creativity is one of the transversal competences most valued by the industrial fabric. Special relevance has the different roles of a team and the importance of one of them for success in developing a project. The case study is part of an exercise carried out in the master of mining engineer taught by the Polytechnic University of Madrid, where key roles have been identified for the development of innovative projects from a holistic view.

Keywords: transversal competences, creativity, communication, teamwork, MsD mining engineering.

1. INTRODUCCIÓN

La creatividad es la creación de un producto nuevo y útil (que aporte valor), a partir de ideas concretas. El concepto de creatividad se suele considerar multidimensional. La creatividad suele suponer el primer paso en el proceso de innovación, donde la creatividad genera el conjunto de ideas

que permite posteriormente evaluar y seleccionar aquellas que sean apropiadas.

En el marco lógico de la gestión de un proyecto de investigación, esta parte de las ideas innovadoras o creatividad del equipo de proyecto – a diferencia de un proceso, un proyecto siempre cuenta, en mayor o menor medida, con soluciones innovadoras.

EJERCICIO DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES
Evaluación de proyectos y Gestión del Riesgo
Máster de Ingeniero de Minas. ETS Ingenieros de Minas y Energía. Universidad Politécnica de Madrid

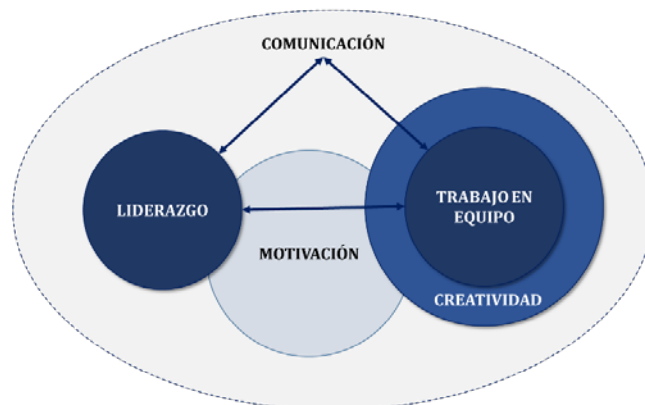


Figura 1. Relación de competencias trasversales evaluadas en la ingeniería de proyectos.

Pero, ¿cómo se fomenta la creatividad en un equipo? Buena parte de la responsabilidad recae en el estilo de liderazgo o el mal denominado jefe de proyecto. El estilo de liderazgo permitirá que los miembros del equipo de proyecto estén comprometidos con el éxito del proyecto y, por tanto, dispuestos a colaborar en un clima favorable y positivo a aportar sus ideas (creatividad). Pero, no solo será responsabilidad del coordinador del proyecto, sino que la cultura en la empresa será un entorno interno en el que el

equipo deberá trabajar y, éste tendrá una influencia vital en el éxito del proyecto.

Y, ¿el líder hace un equipo? La respuesta es que la suma de un grupo cohesionado es siempre más fructífera y productiva que un solo individuo, por muy brillante que este sea. Por tanto, la estrategia de configuración del equipo de trabajo y la distribución de roles serán piezas clave para la cohesión y trabajo en equipo.

Por tanto, el éxito de un proyecto, no solo depende de factores técnicos, sino que son más importantes competencias como: creatividad, trabajo en equipo, comunicación y liderazgo (Figura 1).

Y, ¿cómo se educa en estas competencias en asignaturas como la ingeniería de proyectos? No existe un consenso o patrón establecido, y son muchos los estudios los que han valorado competencias, en un entorno docente, como la creatividad (tanto de una forma cuantitativa como cualitativa), la comunicación y el trabajo en equipo; mientras que son menos el número de estudios sobre liderazgo y estilos de liderazgo.

En el presente estudio se presenta una metodología de valoración de estas competencias basado en un enfoque práctico – desarrollo de un ejercicio y proyecto innovador. Para ello, se utilizarán técnicas de valoración de equipos (test Belbin), liderazgo (teoría Blanchard) y, por último, una valoración sobre creatividad y comunicación, mediante el pensamiento divergente para la creatividad y valoración por juicio de expertos para creatividad y comunicación.

2. CONTEXTO

La formación en ingeniería requiere de cada vez una formación sobre competencias transversales, de forma que el ingeniero no solo adquiera conocimientos propios de su área de especialización, sino que también adquiera una serie de competencias que faciliten la incorporación al mercado laboral.

El máster de Ingeniero de Minas, impartido por la Universidad Politécnica de Madrid, se encuentra acreditado por la prestigiosa institución ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc www.abet.org). Esto hace que muchas de las competencias recogidas en la asignatura de “Evaluación de Proyectos y Gestión del Riesgo” estén recogidas dentro de las once competencias que esta institución considera esenciales en la formación de la ingeniería: aplica, experimenta, diseña, utiliza herramientas, resuelve y se actualiza – como competencias relacionadas con el conocimiento adquirido; es responsable, trabajo en equipo, comunica, valora y entiende los impactos y es contemporáneo como competencias transversales.

Mientras, otras competencias como liderazgo o creatividad son competencias explícitas recogidas entre las competencias propias de la citada Universidad y que así son recogidas en la ANECA (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, www.aneca.es).

De entre las competencias analizadas en el presente trabajo, las competencias *trabaja en equipo* y *comunica* son reconocidas por ambas instituciones ABET y ANECA, mientras que *lidera* y *creatividad* son específicas por ANECA (y asumidas por la UPM).

Fruto del programa de mejora continua del máster, se trabaja en soluciones y herramientas docentes que permitan incrementar la formación del alumno en estas competencias.

3. DESCRIPCIÓN

El marco lógico de un proyecto de innovación se basa en dos aspectos fundamentales para el éxito del mismo: (i) la generación de una idea innovadora (solución novedosa y que aporte valor) y, (ii) la consecución o aprobación de la financiación para llevar a ejecutar el proyecto. El éxito dependerá del desarrollo de las competencias transversales en las que se forma al alumno en la citada asignatura (Figura 2; Llamas & Storch, 2017).

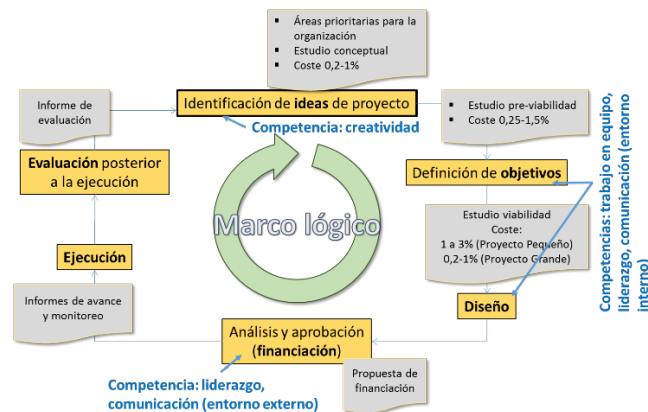


Figura 2. Marco Lógico de un proyecto de ingeniería.

Para ello, los alumnos deben resolver en equipo un proyecto de ingeniería – temática libre, pero asociado a sus áreas de conocimiento. Para ello, los alumnos realizarán el desarrollo del marco lógico de un proyecto, mediante la presentación de un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), análisis LEAN-CANVAS (desarrollo del modelo de negocio) y finalmente una ingeniería básica del proyecto.

En la evaluación continua de la asignatura, los alumnos adquieren el conocimiento deseado de los aspectos teóricos y su aplicación mediante los ejercicios arriba mencionados. La valoración final de la asignatura recoge estas valoraciones, tanto individual como de grupo, mediante la exposición de dichos trabajos y finalmente el trabajo y exposición final (ejercicio del inversionista).

La metodología de aprendizaje de la asignatura y valoración sobre adquisición de competencias se basa en dos aspectos diferenciados:

- Valoración por parte de un juicio de expertos, ejercicio considerado para las competencias de creatividad y comunicación.
- Valoración, mediante cuestionario, de las competencias de trabajo en equipo y liderazgo. En este caso, mediante cuestionario Belbin y cuestionarios sobre liderazgo situacional y teoría Jung.

A. Creatividad. El ejercicio del inversionista

La creatividad considerada como el paso inicial dentro del proceso de innovación, se considera una competencia clave para los futuros ingenieros (Denson et al, 2009). En este caso,

la valoración de la creatividad, se basa en los principios de novedad y funcionalidad (técnica, económica y social) e impacto.

Si bien existen diferentes estudios sobre la valoración de la creatividad, tanto de forma cuantitativa como cualitativa, en este caso, se considera la valoración cuantitativa mediante la metodología de pensamiento divergente y la valoración cualitativa mediante juicio de expertos (Baer et al, 2009).

Con el fin de darle una mayor rigurosidad, se ha incorporado adicionalmente a la valoración del cuestionario un ejercicio novedoso: el ejercicio del inversionista, donde los expertos no solo valoran en una escala de Lickert las sub-competencias, sino que valoran y asignan un *valor de inversión* en función de la idea (Llamas et al, forthcoming).

B. Liderazgo.

La elección del coordinador de un proyecto es una de las decisiones más relevantes e importantes en la consecución del éxito de un proyecto (Cohen et al, 2013). Este término se hace más evidente cuanto más innovación requiere el proyecto, puesto que este requiere de la creatividad del equipo de trabajo.

La teoría del liderazgo situacional, enunciada por Hersey y Blanchard es una de las más reconocidas en el mundo empresarial (McGrath y Bates, 2014). Su reconocimiento ha venido por el mercado, frente a un programa de investigación académica rigurosa.

Esta teoría se basa en la necesidad de liderar equipos de trabajo e individuos heterogéneos. Lo que supone adaptar el estilo de coordinación de acuerdo a dos ejes: tareas (indicando instrucciones sobre cómo hacer el trabajo) y relaciones (alentando y apoyando personalmente al individuo). De esta forma, se pueden establecer cuatro estrategias de dirección: coaching, dirección, apoyo y delegación. Con el fin de ilustrar esta teoría, por ejemplo, en el extremo del eje *tareas* se sitúa el individuo focalizado en realizar el trabajo, abandonado las relaciones sociales o el trabajo en equipo. Por el contrario, en el extremo de *relaciones* nos encontramos al individuo que fomenta el trabajo en equipo y basa el desarrollo de sus tareas en base a estas relaciones sociales.

Aún más, la teoría de Jung (Jung, 1990), cuestiona cómo el individuo se enfrenta al trabajo, considerando aspectos psicológicos como la introversión/extroversión y la racionalidad. La valoración de esta competencia se ha llevado a cabo mediante cuestionarios específicos.

C. Trabajo en equipo. Belbin

Una de las competencias más valorada por el mercado es la capacidad del individuo para integrarse y cooperar en un equipo de trabajo. Y es que la figura organizativa en la empresa se basa en la integración de individuos en equipos de trabajo.

La teoría de Belbin (Belbin, 2010), tras siete años de estudio del comportamiento individual en equipos de trabajo, se basa en la definición de hasta nueve roles de equipo agrupados mediante las principales características: (i) roles de reflexión (cerebro, monitor, especialista), (ii) roles de acción (impulsor, implementador y finalizador) y (iii) roles sociales (cohesionador, coordinador, investigador de recursos). El éxito de los equipos de trabajo se basa en la integración de

individuos que aporten al equipo roles diferenciados – un individuo puede tomar no solo un rol en un equipo – y que el conjunto de roles individuales signifique un equipo equilibrado en cuanto a roles representados.

La actitud o rol que tome un individuo en un equipo, no solo vendrá determinado por las características individuales de este, sino que también estará condicionado por el estado en el que se encuentre el equipo (teoría Tuckman) (McGrath y Bates, 2014). La valoración de esta competencia, se realiza mediante cuestionario específico.

D. Comunicación

Según el Project Management Institute (PMI®), el coordinador de un proyecto debe dedicar un 90% de su tiempo a comunicar, bien sea hacia el entorno interior (recabar apoyos, comunicar con sus colaboradores) y el entorno exterior (proveedores, cliente, administraciones y otros grupos de interés) (Llamas et al, 2016).

Para evaluar esta competencia, los expertos completaron un cuestionario específico donde se valoran diferentes indicadores de comunicación.

4. RESULTADOS

El ejercicio innovador de valoración de competencias, permite establecer una metodología holística y completa sobre cuatro de las competencias transversales más relevantes para el estudiante de ingeniería. El caso de estudio aquí presentado podría ser reproducido en otras ramas educativas en ingeniería.

A. Creatividad

Los resultados obtenidos de la competencia *creatividad* se han basado en el estudio y realización de un ejercicio novedoso, basado en la práctica: el ejercicio del inversionista (B. Llamas et al, forthcoming).

La valoración por parte de seis expertos – tanto del sector privado como público y educación – indican un razonable valor para la **creatividad** – como aspecto innovador. Sin embargo, la funcionalidad se ve resentida por un valor inferior al valor medio de la escala Likert utilizada (escala de cinco valores, Figura 3).

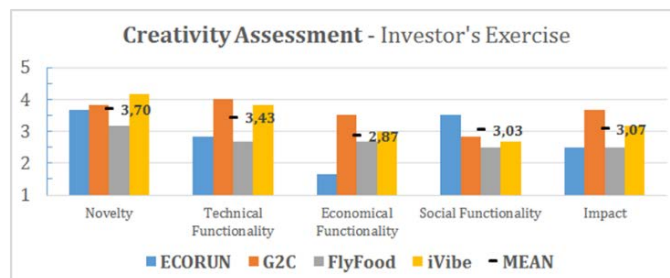


Figura 3. Evaluación de la creatividad para cinco equipos, según juicio de expertos.

B. Liderazgo

En cuanto a la valoración de la competencia *liderazgo*, como se ha recogido en el apartado anterior, se han analizado los estilos de liderazgo y su eficiencia de acuerdo a la teoría situacional. Los resultados mostrados en Figura 4 indican que los individuos asumen un liderazgo participativo (Q3)

eficiente y muy acentuado en todos los individuos y grupos encuestados.

En menor proporción los individuos asumen un liderazgo instructivo (Q2) y basado en “dirigir” a los colaboradores (Q1). Es destacable, por el contrario, la baja puntuación obtenida en cuanto al estilo de dirección basado en la delegación (Q4).

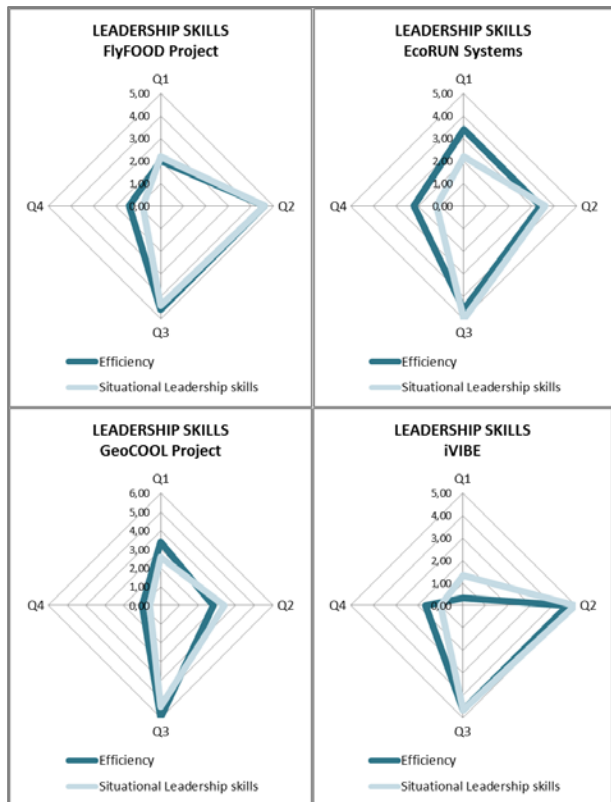


Figura 4. Resultados obtenidos de Estilo de liderazgo para cuatro equipos según teoría de liderazgo situacional.

El resultado obtenido de las encuestas específicas que analizan cómo el individuo se enfrenta al trabajo (teoría Jung).

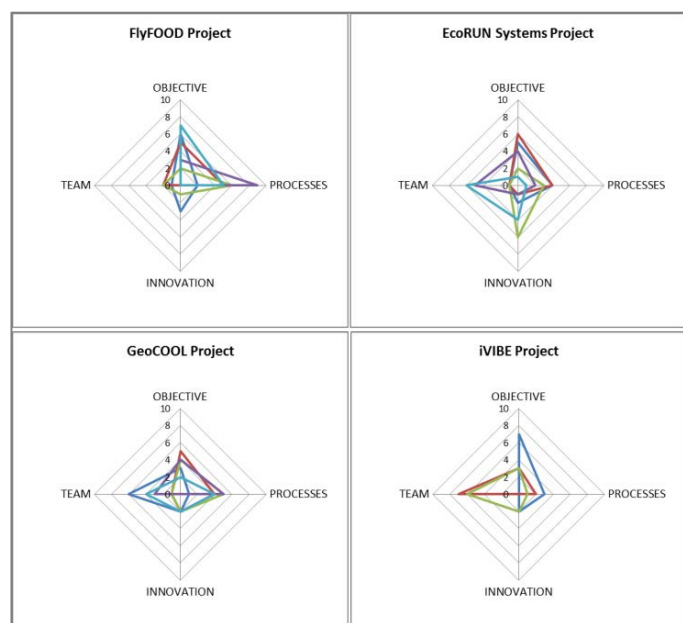


Figura 5. Resultados obtenidos de Actitud ante el trabajo para cuatro equipos según teoría Jung.

Es significativo el bajo nivel para el perfil de innovación (ver igualmente como este valor se confirma con el análisis de roles) para todos los equipos e individuos encuestados.

Los individuos sí tienen un perfil focalizado en objetivos y los procesos, y en menor medida en el equipo. Aunque este análisis del cuestionario se recoge en el análisis de liderazgo, este análisis está íntimamente relacionado con la competencia trabajo en equipo.

C. Trabajo en equipo

La competencia **trabajo en equipo**, en esta ocasión se ha analizado considerando los roles y los resultados alcanzados como equipo (ejercicio del inversionista).

En este caso, se valora el comportamiento del grupo (dinámica, comunicación, gestión de conflictos y otros, a través del cuestionario de Belbin).

Esta teoría describe el comportamiento del individuo en un equipo de trabajo mediante la definición de nueve roles, y un equipo será tanto más efectivo cuanto más balanceado estén los roles.

Un rol está definido por seis factores: personalidad, habilidad mental, actuales valores y motivaciones, limitaciones, experiencia y aprendizaje del rol.

Como se aprecia en la Figura 6, la mayoría de los equipos cuentan con un déficit en algunos de los roles fundamentales en la ingeniería de proyectos: el rol de la creatividad no se encuentra presente en la mayoría de los individuos. Pero igualmente es notorio la falta del rol “investigador de recursos”, faceta fundamental en el proceso de consecución de financiación – este rol es especialista en comunicar con el exterior y buscar recursos para llevar a cabo el proyecto, conseguir los apoyos necesarios, etc.

D. Comunicación

La valoración de la competencia **comunicación** se llevó a cabo mediante cuestionario a expertos, desglosando la misma tanto escrita como oral (Tabla 1).

Tabla 1. Valoración de la competencia comunicación.

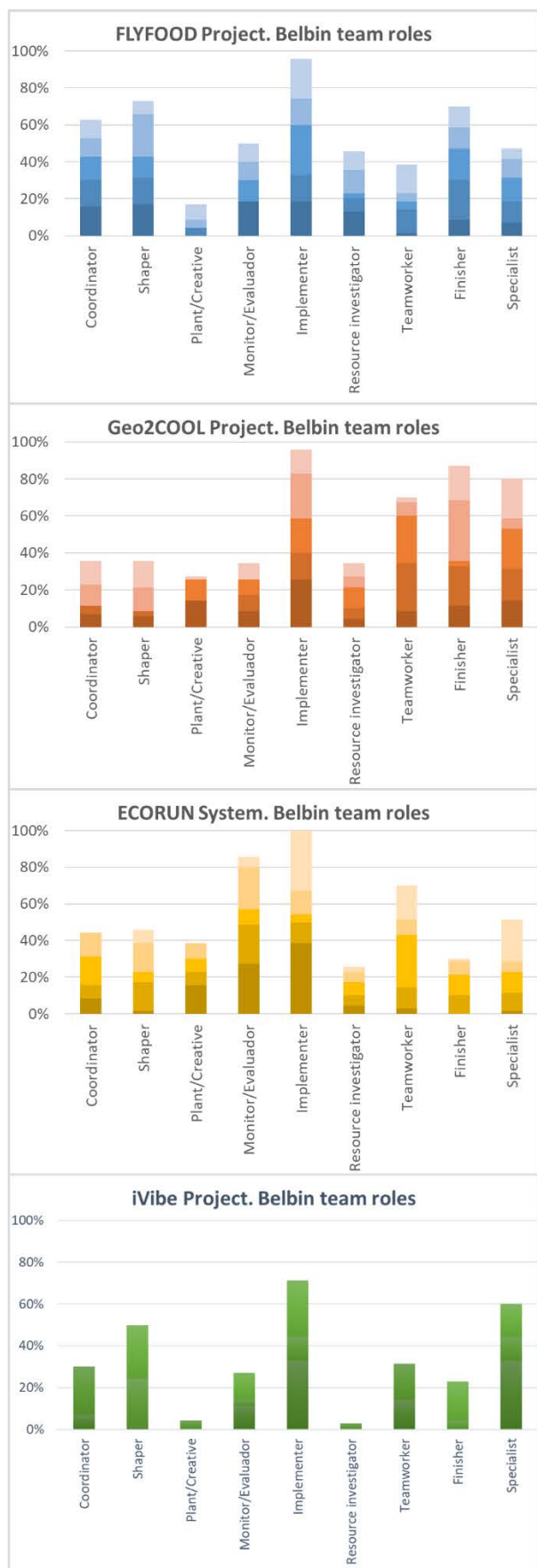
| | | ECORUN | G2C | FLYFOOD | iVIBE |
|------------------------------------|---------|--------|-----|---------|-------|
| Estructura de la comunicación | Escrito | 3,3 | 3,2 | 4,3 | 3,7 |
| Estilo | E | 2,8 | 2,8 | 3,8 | 3,5 |
| Recursos necesarios | E | 3,0 | 2,8 | 3,7 | 3,3 |
| Extensión | E | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 3,8 |
| Normas gramaticales | E | 3,5 | 3,3 | 4,0 | 3,2 |
| Estructura de la comunicación | Oral | 3,3 | 3,0 | 3,8 | 3,2 |
| Estilo | O | 2,8 | 3,2 | 3,7 | 3,2 |
| Recursos necesarios | O | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,3 |
| Gestión del tiempo | O | 3,5 | 3,8 | 3,5 | 3,5 |
| Técnicas de comunicación oral | O | 2,8 | 3,3 | 3,7 | 3,5 |
| Escucha al interlocutor y responde | O | 3,2 | 3,8 | 4,2 | 4,0 |

Los equipos, en líneas generales presentan una valoración alta de esta competencia, demostrando que son capaces de exponer trabajos técnicos ante una serie de expertos, y con una escucha activa ante preguntas de los interlocutores.

Destaca el proyecto Flyfood con una alta valoración en esta competencia, que se constata y correlaciona con el mayor

valor del equipo en cuanto al rol de “investigador de recursos” definido por Belbin.

Figura 6. Resultados obtenidos de Roles presentes para cuatro equipos según teoría y cuestionario Belbin.



5. CONCLUSIONES

La valoración de competencias transversales como las aquí recogidas se antojan fundamentales en el contexto formativo de los futuros ingenieros de minas.

En este sentido, y recogiendo la filosofía de acercamiento de la empresa a la universidad, se considera razonable someter a los estudiantes a una valoración de competencias mediante el desarrollo del ejercicio del inversionista, donde se valoran aspectos objetivos y subjetivos de competencias como la creatividad y/o la comunicación.

La realización del cuestionario Belbin para que los estudiantes de máster conozcan en la práctica los roles que los miembros de un equipo pueden asumir, facilitará su integración en equipos de trabajo y la asunción de roles en el mismo.

Por último, el conocerse a uno mismo y cómo enfrenta cada individuo las relaciones laborales (cuestionario Jung), junto con el cuestionario sobre liderazgo situacional (cuestionario Blanchard) ahonda en las competencias sobre liderazgo.

Existe una correlación directa entre los tres cuestionarios realizados (teorías Blanchard, Belbin y Jung), y los resultados alcanzados en el ejercicio del inversionista, habiéndose demostrado la criticidad del “investigador de recursos” como rol clave en la consecución exitosa del proceso de financiación de un proyecto.

El ejercicio del inversionista recoge la mayoría de las competencias transversales consideradas más relevantes por los autores para el desempeño de la ingeniería de proyectos.

Esta metodología educativa, podrá aplicarse en contextos formativos de máster de ingeniería, donde se busca una formación especializada y una, cada vez más, cercanía con el mercado.

La aplicación de la misma debería completarse con el crucial estudio de la creación de equipos de trabajo. El análisis de equipos de trabajo equilibrados en cuanto a sus roles, y cómo el individuo afronta el trabajo y las relaciones que este conlleva, deberá ser considerado para el éxito en un área como la ingeniería de proyectos.

Por último, recoger que dos de los proyectos estudiados en la presente comunicación y, desarrollados por los alumnos en esta asignatura fueron presentados en la 14ª edición del concurso de ideas actuaupm (actúaupm, 2017). Ambos superaron la primera fase de valoración y los alumnos accedieron a una formación especializada sobre emprendimiento y empresa.

REFERENCIAS

- ABET, Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc <http://www.abet.org/>, acceso el 28 de mayo de 2017.
- actúaupm, <http://actuaupm.blogspot.com.es/>, acceso el 04 de junio de 2017.
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, ANECA, www.aneca.es, acceso el 28 de mayo de 2017.

- Baer J., McKool S.S., (2009). Assessing Creativity Using the Consensual Assessment Technique. In Handbook of Research on Assessment Technologies, Methods, and Applications in Higher Education, edited by C. Schreiner, 65–77. PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-60566-667-9.ch004.
- Belbin R.M. (2010). Management Teams - Why they succeed or fail, Third edition, Elsevier. Oxford, United Kingdom.
- Cohen Y., Keren B., Ornoy H., (2013). MBTI Personality Types of Project Managers and Their Success: A Field Survey. Project Management Journal, Vol. 44 (3), 78–87.
- Denson C.D., Lammi M.D., D'Amico S., (2015). Developing Instrumentation for Assessing Creativity in Engineering Design. Journal of Technology Education, 27(1), 23-40.
- Jung C.G. (1990). Psychological types. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Llamas B., Pous J., Storch de Gracia M.D. (2016). *Apuntes de la asignatura de ingeniería de proyectos*. Madrid, España Fundación Gómez-Pardo. ISBN: 978-84-608-8312-8.
- Llamas B., Storch de Gracia M.D. (2017). *Apuntes de la asignatura de evaluación de proyectos y gestión del riesgo. De una idea a un proyecto*. Madrid, España Fundación Gómez-Pardo. ISBN: 78-84-617-7988-8.
- Llamas B., Storch de Gracia M.D., Mazadiego L.F., Pous J., Alonso J. (2017). *Assessing creativity as a critical competence in engineering. Case of study in mines engineering degree*. Revista de educación. Forthcoming.
- McGrath J., Bates B, (2014) *El pequeño libro de las grandes teorías del management*. ALIENTA. ISBN: 9788415678908.

Génesis de la atención en la relación alumno – Objeto de Aprendizaje en un entorno de aprendizaje

Genesis of the attention in the relationship student - Object of Learning in a learning environment

Jorge Gil Tejeda¹, Lorena Olmos Pineda², José Luis Jiménez Delgado³
networkcloud@outlook.com, lolmospi@gmail.com, jjimenez@correo.xoch.uam

^{1,2,3}Departamento de Tecnología y Producción
Universidad Autónoma Metropolitana. Xochimilco
Ciudad de México, México

Resumen- Los Objetos de Aprendizaje (OA) que se utilizan actualmente en un entorno educativo se centran en el uso de herramientas tecnológicas., la interacción con dichas herramientas genera diversas respuestas en un usuario. Para analizar el tipo de interacción así como la respuesta dada por un estudiante ante la relación alumno – OA se realizó un estudio con algunos de los OA's más usuales en un aula de clase: PowerPoint (PPT), Objetos de aprendizaje de representación estereoscópica (OAE) y revista especializada. Se detectó a través de la observación en cámara de Gesell que cada herramienta por sus cualidades sensibles y de interacción con su sistema de trabajo genera respuestas en el alumno durante el proceso de percepción que impacta en la atención del alumno en la relación alumno - OA. Con los resultados obtenidos se concluyó que aquellos OA's que son ejecutados con autonomía, de forma no lineal y con altos niveles de interacción motora provocan altos niveles de atención en el alumno. Por lo tanto es fundamental analizar los OA utilizados en un ambiente educativo para generar una correcta transferencia de información.

Palabras clave: *Objetos de aprendizaje, ambiente de aprendizaje, interacción motora, interacción visual.*

Abstract- Learning Objects (LO) currently used in an educational environment focus on the use of technological tools. Each technological tool for its sensitive qualities as well as interaction with its work system generates answers in the student during the process of perception of information that impacts on the attention of the student in the relation student - LO. To analyze the type of interaction on this relationship, a study was carried out with some of the most common LO's in a classroom: PowerPoint (PPT), Stereoscopic Learning Objects (SLO), a specialist magazine. It was detected in Gesell's camera that each tool for its sensitive qualities and interaction with its work system generates responses in the student during the perception process that impacts on the student's attention in the student - LO relationship. With the results obtained it was concluded that those LO's that are executed with autonomy, in a non-linear way and with high levels of motor interaction, cause high levels of attention in the student. Therefore is essential to analyze the LO used in an educational environment to generate a correct transfer of information.

Keywords: *Learning object, learning environment, motor interaction, visual interaction.*

1. INTRODUCCIÓN

En nuestra actividad docente de principios del siglo XXI nos apoyamos de los Objetos de Aprendizaje¹ (OA) generados con diversos recursos tecnológicos para mejorar la transferencia de información en la relación alumno - OA. Entre los recursos que utilizamos encontramos libros, presentaciones en PowerPoint (PPT), Realidad Virtual (RV), Realidad Aumentada (RA) entre otros.

Un objeto de aprendizaje (OA) en un entorno académico se comporta como una interfaz de un sistema de trabajo y de acuerdo a sus cualidades sensibles genera diversas formas de interacción (Olmos, L & Gil, J, 2017). La interfaz transfiere información al usuario a través de distintos niveles de interacción en la relación alumno – Objeto de Aprendizaje (OA). Por lo tanto, la información que un alumno percibe depende de dicha relación así como la atención delegada en este proceso de transferencia.

Durante este proceso la activación de los niveles de interacción se encuentran directamente relacionados con las cualidades sensibles del OA lo cual puede generar respuestas positivas de interés o incluso alejamiento en la relación alumno – OA. Se hace especial énfasis que el interés es un factor fundamental para los procesos de aprendizaje. Por lo tanto se hace énfasis en analizar aquellos recursos tecnológicos que son utilizados para crear OA's y que por sus cualidades detonen altos niveles de interés y emotividad en los estudiantes.

2. CONTEXTO

En México en las disciplina artística y de diseño se enfrenta el problema de diseñar Objetos de Aprendizaje (OA) para los alumnos que sean capaces de captar su atención, con ello lograr una transferencia adecuada de la información en la relación alumno - OA. No obstante, la eficiencia técnica desde

¹ Para fines prácticos consideramos a un Objeto de Aprendizaje (OA) como un objeto cultural diseñado por un profesor con fines específicos de transferencia de información a un alumno o alumnos acorde a un tema.

el aula de clases plantea nuevos retos con los nativos digitales los cuales requieren de un uso y adaptación adecuados de las herramientas tecnológicas.

Ante ello, los programas académicos de diversas Universidades han implementado la inclusión y aprendizaje de herramientas tecnológicas que son utilizadas como OA's. Dentro de los entornos de aprendizaje se ha observado que las herramientas tecnológicas para las áreas del arte y de diseño ofrecen en su sistema de trabajo una interacción en su mayoría de tipo visual utilizando como base imágenes y texto. Así mismo existen herramientas tecnológicas que ofrecen en su sistema de trabajo interacción motora. No obstante la interacción motora es delegada especialmente a micro movimientos con la mano de arrastre, movimientos de izquierda a derecha y de arriba abajo con los dedos. Estos movimientos sirven para dar la información necesaria a los dispositivos de entrada como un mouse, un teclado o una pantalla para que el alumno pueda interactuar con un OA. Todo este proceso impacta en los niveles de atención en la relación alumno – OA ya que existen diversas tipologías de OA's que pueden permitir mayor interacción visual, otros promueven en mejor medida una interacción motora y otros permiten una interacción polisensorial.

Nuestro objetivo es reflexionar en el uso, adaptación y diseño de las herramientas tecnológicas como base para la creación de OA's. Además de considerar que dependiendo de las cualidades sensibles del OA será el impacto que estas generan como sistemas de trabajo en áreas específicas en la relación alumno – OA lo cual impacta en la atención y por ende en los procesos de aprendizaje. Por lo tanto, la manera en cómo interactúa un individuo a nivel físico ante un sistema de trabajo (OA) genera distintos niveles de respuestas de interés y emotividad. Estos factores pueden afectar la forma en cómo un individuo desempeña sus tareas en un ambiente local así como en la recepción de información.

3. DESCRIPCIÓN

3.1 INTERACCIÓN ALUMNO - OA

La interacción es entendida como una forma de comunicación y existen diversos niveles en la interacción con un OA acorde a la información sensible que el OA nos pueda proporcionar.

La percepción visual de las cualidades sensibles del objeto genera diferentes tipos de interacción. Por consiguiente se pueden diseñar Experiencias Motoras (EM) a partir de las cualidades visibles del objeto: representación de la imagen, textura, forma, color, entre otros., Y provocar con ello un impacto que genere altos niveles de atención los resultados pueden ser cuantificables a través de registros con herramientas tecnológicas². Así mismo, se puede señalar que el sistema motor genera tensiones en el momento que la EM detecta acciones que reconoce y que motivan a un sujeto a actuar.

Kant planteó la relación sujeto-objeto en términos de un sujeto que construye el objeto, es decir, a raíz de la idea o

representación que el sujeto se hace del objeto y es a través del tiempo. Ante esto Kant reconocía tres formas en que el sujeto y objeto podían entrar en relación:

1. En términos de la conformidad del objeto con la representación que del mismo se hace el sujeto (facultad de conocimiento) (Kant, 1996). Esto se logra a través de la percepción visual y motora fundamentalmente.

2. La relación causal entre sujeto y el objeto (facultad del deseo) (Kant, 1996). Obedece a factores que nos interesan del objeto y que son perceptibles. En este sentido, la interacción motora nos permite conocer al objeto, y reconocerlo para dar respuestas conscientes del valor que este representa para el sujeto ante una necesidad detectada.

3. Acorde a la intensidad en que el objeto afecta al sujeto (facultad de sentimiento de placer o pena) (Kant, 1996). Dicho impacto se logra a través del funcionamiento del objeto como sistema de trabajo. Y con base en estudios esto refiere a una actividad consciente de que el objeto da respuesta a una necesidad y son procesos complejos del manejo de información por parte del sujeto.

Se puede apreciar en esta relación planteada por Kant, la construcción del objeto desde su conocimiento hasta la generación de placer en un proceso ascendente.

Esta relación planteada por Kant de un sujeto con un objeto no difiere en la relación de un alumno con un OA, solo que este último es creado para cubrir una necesidad específica de conocimiento. El proceso que nosotros planteamos es desde la percepción del OA hasta su valoración. La valoración de un OA es generada a través de la interacción con el objeto que lleva a un sujeto a conocerlo, generándose una transferencia de información desde lo estético-formal hasta lo funcional., Dando respuestas de placer o rechazo ante esta concientización de la información.

El proceso de construcción del objeto varía acorde al sentido o sentidos del ser humano estimulados.

La presencia de la visión en la interacción puede cambiar la naturaleza de una posible exploración háptica. Cuando los objetos pueden ser observados al igual que tocados, los procedimientos exploratorios por sus siglas en inglés (EP) tienden a ser ejecutados únicamente cuando la persona desea percibir las propiedades del material. Dichas propiedades deben ser sobresalientes para ser perceptibles (Klatzky & L. Reed, 2016).

Lederman y Klatzky aportan que existen distintas clases de movimiento de las manos que están directamente relacionados a diferentes dimensiones del deseo del conocimiento por sus siglas en inglés (DK) acerca de los objetos. (Lederman & Klatzky, 1987). Por lo tanto, las cualidades sensibles del OA son aquellas que generan tensiones en el alumno que pueden terminar en exploraciones motoras en la relación sujeto – OA y no todas las herramientas tecnológicas generan estas respuestas y con las misma intensidad. Luego entonces, no todos los OA's transfieren la información de manera satisfactoria, solo aquellos que por sus cualidades impactan de manera adecuada al estudiante.

Con base en lo anterior se diseñó un experimento para obtener información de las posibles respuestas de atención y de impacto emotivo que un estudiante puede dar en la relación

² Para dichas mediciones se cuenta con el equipo de NEXUS® y software BioTrace+® del Laboratorio de Neuromarketing, así como Emotiv® en el ITESM Puebla.

alumno – OA en los distintos niveles de interacción humana. Los OA's propuestos son aquellos utilizados frecuentemente y aquellos que utilizan herramientas de innovación tecnológica. Con una muestra de 40 alumnos del área de arte y diseño del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) en Puebla se mostraron los siguientes OA's con la misma información perceptible: una fotografía de un artista de los años 50's. Los OA's fueron:

1. PowerPoint (PPT): Tecnología tradicional. Representa las imágenes de forma bidimensional, la información se organiza en su mayoría de forma lineal, el OA se encuentra diseñado para que lo maneje un tercero. Impacta a los sistemas visual y audible. Ver figura 1.



Figura 1. PPT. Se muestra la relación alumno – PPT así como tipo de interacción generada.

2. Objeto de Aprendizaje de representación Estereoscópica (OAE): Tecnología contemporánea que requiere de códigos de programación para generar interactividad. Representa las imágenes de forma estereoscópica como un holograma. La información se maneja de forma multidimensional y no lineal. El OA se encuentra diseñado para que el usuario tenga autonomía. Impacta a los sistemas visual, motor y audible. Ver figura 2 y figura 3.

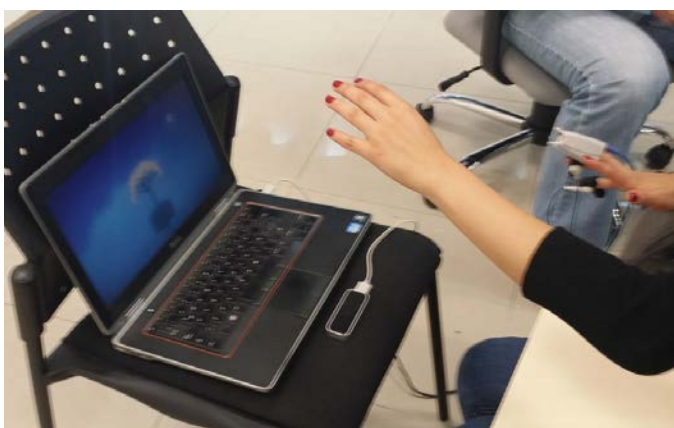


Figura 2. Simulación de OAE. Se muestra el movimiento motor del brazo.



Figura 3. OAE. Se muestra la relación alumno – OAE así como tipo de interacción generada.

3. Revista especializada de arte: OA clásico. Representa las imágenes de forma bidimensional. La información se organiza de forma lineal. El OA se encuentra diseñado para que lo maneje directamente el usuario. Impacta al sistema visual. Ver figura 4.

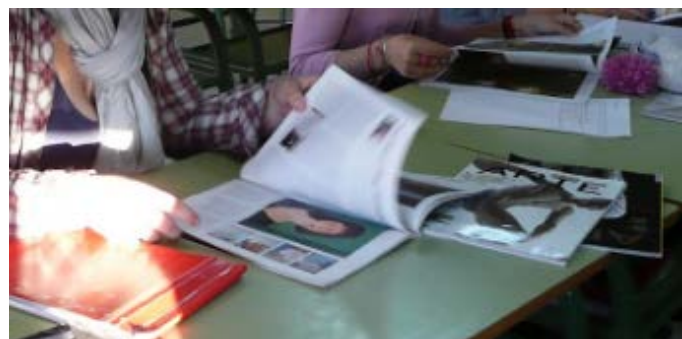


Figura 4. Revista especializada. Se muestra la relación alumno – revista así como el tipo de interacción generada.

Los OA's fueron expuestos en cámara de Gesell para poder observar las reacciones de los estudiantes y los tiempos de respuesta. Dichas reacciones fueron analizadas mediante observación y preguntas hacia los estudiantes.

Con base en esta metodología se documentaron las siguientes respuestas por parte de los alumnos ante la relación alumno – atención - OA's. Para ello se consideró a la atención como el control cognitivo donde se realiza una jerarquización de información por parte de un individuo (Posner, 2014) y que sucede a través de un tiempo determinado:

De un grupo de 40 alumnos cuando se les mostró el PPT, el 100% delegó la interacción al sistema visual. Mediante una encuesta se registró que 13 alumnos de 40 leyeron el contenido del PPT y 27 solo vieron la fotografía. De forma natural los alumnos esperaron a que el profesor manejara el PPT. Al dar una instrucción directa de manipulación del PPT se observó que la actividad motora se delega a micro movimientos sobre todo con los dedos para interactuar con dispositivos de entrada como mouse y teclado.

Del mismo grupo cuando se les mostró el OAE se obtuvo la respuesta de 32 alumnos de 40 que de forma natural se acercaron a dicho OA sin necesidad de dar una instrucción directa y realizaron diversas exploraciones motoras (EM) por la curiosidad determinada por las cualidades sensibles del OAE. Los 32 alumnos comentaron que dieron lectura de los mensajes que salían durante su actividad exploratoria y que generó múltiples formas de interactuar no lineales. Se observó que la actividad motora se delegó a micro y macro movimientos exploratorios con la mano y los dedos así mismo con todo el cuerpo. Se observó que el usuario tiene la ilusión de interactuar de forma directa con el objeto.

Del total de 40 alumnos solo 2 se acercaron a ver la fotografía de la revista especializada de arte pero no leyeron el contenido. La actividad motora se delegó a micro y macro movimientos con la mano y los dedos sobre todo para cambiar de página.

Con base en lo anterior se generó el siguiente análisis:

Con base en el primer nivel sensorio-motor (Cañas & Waerns, 2001) el cual refiere al impacto perceptual que el OA genera en el estudiante, se determinó que las cualidades estético formales del OA son fundamentales para dicho proceso de percepción. Con respecto a ello se puede comentar que se detectaron tres tipos de conducta con el alumno en relación a los OA's presentados:

- a. La primera es donde las propiedades sensibles del OA no fueron lo suficientemente fuertes para generar en el individuo una intención consciente de querer explorarlas a nivel visual como motor. Tal fue el caso de la revista especializada de arte, la cual maneja un nivel de información lineal y de interacción visual estática perceptible a simple vista. El tiempo de interacción en la relación alumno – OA es de segundos. Existe una experiencia motora a nivel cultural de cómo manejar este tipo de recurso. Con base en Kant en esta situación observamos que no existe conocimiento del objeto.
- b. La segunda es donde las propiedades sensibles del OA fueron lo suficientemente fuertes para generar en el individuo una intención consciente de querer explorarlas mediante una exploración visual. Tal fue el caso del PPT, el cual maneja en su mayoría la información de forma lineal e impacta primordialmente a los sentidos de la vista y audible del alumno. Puede manejar la información visual de forma animada. El tiempo de interacción en la relación alumno – OA es de casi un minuto. Existe una Experiencia Motora (EM) a nivel cultural de cómo manejar este recurso tecnológico. Acorde a Kant observamos que en esta situación puede existir conocimiento del objeto en cierta medida por el hecho de captar la atención del alumno al menos por breve tiempo, pero se observa que en estas circunstancias no se puede alcanzar un interés mayor como de deseo.
- c. La tercera donde las propiedades sensibles del OA fueron lo suficientemente fuertes para generar en el individuo una intención consciente de querer explorarlas a detalle mediante exploraciones motoras. Tal fue el caso del OAE, el cual maneja la información de forma multidimensional y permite autonomía de uso por parte del usuario

dependiendo de su interés. Impacta primordialmente al sentido de la vista, sistema motor, y audible respectivamente. El tiempo de interacción en la relación alumno – OA puede durar varios minutos. Se percibe que los estudiantes cuentan con una EM previa por el uso de diversos dispositivos tecnológicos y que reconocen en las cualidades sensibles del OAE. Estas experiencias previas son las que lo motivaron a actuar así como sus cualidades sensibles. Se observa en esta situación y acorde a Kant que existe un nivel de conocimiento, deseo e incluso sentimientos de placer hacia el OA descrito.

Con base en el segundo nivel el cual refiere a la percepción individual de la información (Cañas & Waerns, 2001) y habiendo de por medio un nivel de atención hacia el OA se detectaron las siguientes conductas con el alumno:

- a. Interacción estática. En ella el alumno solo percibe la información con el sentido de la vista y posiblemente audible. No obstante no se genera una interacción motora en la relación alumno - OA. Tal es el caso del PPT y es la forma tradicional de mostrar la información al alumno en un entorno de aprendizaje. Se percibe un bajo nivel de atención considerando que la atención se encuentra directamente relacionada con el tiempo invertido en la relación estudiante - OA. En este caso la atención del alumno se registró en un promedio de 57 segundos, solo se mostró el PPT y no se estimuló la atención del alumno con ningún otro medio por ejemplo la explicación por parte del profesor del PPT.
- b. Interacción motora: En ella el alumno además de percibir la información con el sentido de la vista interacciona de forma motora con el OA. Este tipo de interacción se registró tanto en el OAE y en la revista especializada. No obstante se detectaron diferencias en la atención generada por el OAE y la revista especializada. Considerando nuevamente que el interés pueda ser medido con el tiempo de interacción en la relación estudiante - OA se obtuvieron los siguientes resultados: En la relación estudiante-OAE se percibió un alto nivel de atención e impacto ya que en promedio los 32 alumnos interaccionaron 5.7 minutos. Cabe destacar que no hubo ningún otro estímulo de por medio. Tampoco se dio explicación audible por parte del profesor. En el caso de la revista especializada de arte los 2 alumnos en promedio interaccionaron 13 segundos. Tampoco se hizo uso de otro estímulo como la explicación del profesor.

4. RESULTADOS

Con base en lo anterior se detectó que las cualidades sensibles de un OA así como previas experiencias con los mismos, determinan la forma de interacción con los OA's. La forma de interacción determina también el tiempo invertido en la actividad exploratoria hacia el OA y ello se puede traducir como interés.

Con base en los estudios y reflexiones anteriores se observó:

- a) El tiempo de interacción con un OA se encuentra directamente relacionado con el deseo de conocimiento

del OA. Esto se encuentra directamente relacionado con las propiedades sensibles del OA las cuales deben ser lo suficientemente fuertes para generar en el individuo una intención consciente de querer explorarlas de forma motora. Tal fue el caso del OAE. El tiempo de interacción motora por lo tanto, nos permite conocer al objeto y reconocerlo para dar respuestas conscientes del valor que este puede aportar a un individuo ante una necesidad detectada. En el experimento realizado los factores que promueven en mayor medida la interacción motora en un ambiente educativo son detectados a nivel percepción visual y por reconocimiento a través de una experiencia previa. Los estudiantes por experiencia saben que una revista no ofrece mucha interacción motora a diferencia de un OAE. Es decir, nos encontramos con un fenómeno complejo que involucra tanto al primer nivel sensoriomotor de la información así como al segundo nivel de percepción individual de la información.

- b) Al incrementarse la actividad de exploración motora que es promovida por un sistema no lineal se genera mayor tiempo en la exploración para ampliar el conocimiento del OA. Con lo cual se observaron las siguientes conductas:
1. Cuando existe un menor tiempo de interacción con el OA en la relación OA – alumno se detecta un menor interés y no se perciben indicios de respuestas afectivas.
 2. A mayor tiempo de interacción con el OA en la relación OA – alumno se detecta un mayor interés y se perciben indicios de respuestas afectivas.

El tiempo de interacción por lo tanto, se encuentra directamente relacionado con el impacto o como refiere Kant a el nivel de afectación que el objeto genera en un sujeto. Este proceso implica una actividad consciente del sujeto de saber si el objeto da respuesta a una necesidad que en un ambiente de aprendizaje es de tipo cognitivo. Además se puede percibir que en un ambiente educativo los OA también generan respuestas emotivas y afectivas en los estudiantes, aquellos que ofrecen la información a través de actividades exploratorias y de manera no lineal son aquellos que agradan más.

Así mismo, con base en el experimento realizado se observaron de manera concreta los siguientes patrones:

1. Se percibe que cuando un OA por sus cualidades sensibles ofrece bajos niveles de interacción motora aunque altos niveles de interacción visual la atención que delega un alumno en la relación alumno – OA es muy baja y dura muy pocos segundos.
2. Se percibe que cuando un OA por sus cualidades de interacción con el sistema de trabajo ofrece una interacción lineal genera monotonía y ello impacta en la atención que delega un alumno en la relación alumno – OA.
3. Se percibe que cuando un OA por sus cualidades sensibles ofrece altos niveles de interacción motora y altos niveles de interacción visual además de permitir autonomía en el manejo de la información, la atención que delega un alumno en la relación alumno – OA es alta y dura varios minutos.

4. Se percibe que solo con altos niveles de atención en la relación alumno – OA se detonan actividades exploratorias a nivel sensoriomotor de diversos niveles (macro – micro movimientos que en muchos casos no solo incluyen el movimiento de la mano sino del cuerpo).

Dichas actividades motoras tienden a disminuir e impactar en el interés si el OA no les brinda la posibilidad de interaccionar de forma motora.

5. CONCLUSIONES

En estos estudios observamos que las cualidades físicas del objeto son aquellas que motivan a un sujeto a interactuar con dicho objeto. El factor de interacción motora en la relación alumno - OA es lo que origina una construcción del objeto en los procesos mentales del alumno de forma profunda, por más tiempo y con altos niveles de atención hacia el mismo.

Dichos factores se encuentran vinculados en un proceso que definimos como génesis de la atención en la relación alumno – OA dentro de un entorno de aprendizaje y que se pueden describir de la siguiente manera:

1. La primera fase es el impacto estético que el OA pueda generar por sus cualidades sensibles: representación de la forma, color, textura, volumen entre otros. (1er nivel. Nivel polisensorial- motor (Cañas & Waerns, 2001) y que son reconocidos por los alumnos a partir de haber tenido experiencias previas.
2. La segunda fase en este proceso es captar la atención del usuario en la relación alumno – OA y esto es originado por las características sensibles del OA: representación de la forma, color, textura, volumen entre otros. (1er nivel. Nivel polisensorial-motor (Cañas & Waerns, 2001). Es en este nivel de interacción humana donde el alumno puede reconocer cualidades en el OA que lo motivan a actuar debido a experiencias motoras (EM) previas.
3. La tercera fase es una primera interacción motora con el OA donde se genera una valoración del mismo y esta respuesta se encuentra directamente relacionada a las cualidades sensibles del objeto y es de carácter polisensorial. Dicho proceso de percepción requiere que un sujeto pueda tener un control cognitivo y jerarquización de información (Posner, 2014) en la relación alumno – atención- OA. (2do nivel. Percepción individual de la información (Cañas & Waerns, 2001). Es en esta fase donde el alumno percibe si el sistema de trabajo le ofrece una interacción no lineal o multidimensional.
4. La tercera es la familiarización con OA donde se llega a conocer de manera integral y se pueden generar vínculos afectivos por las valoraciones que se hacen del OA en relación a una necesidad, en este caso de conocimiento. Lo cual implica mayor tiempo de interacción tanto visual como motora en la relación alumno – OA. (3er nivel. Procesamiento complejo de la información (Cañas & Waerns, 2001).

Los OA´s en esta época contemporánea que permitan altos niveles de interacción motora, visual y que permitan autonomía de uso del sistema de trabajo tenderán a captar la atención del alumno en un ambiente educativo.

Por lo tanto, observamos que los OA's utilizados en el aula de clase impactan en la transferencia de información en la relación alumno – OA.

La interacción motora en la relación alumno – OA es un factor relevante en la generación de altos niveles de atención y transferencia de información.

REFERENCIAS

Cañas, J. J., & Waerns, Y. (2001). *Ergonomía cognitiva. Aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información*. Madrid: Médica Panamericanas S.A.

Kant, I. (1996). *Critique of Pure Reason* (1787 ed.). (W. S. Pluhar, Trad.) Indianapolis, Cambridge: Hackett Publishing Company.

Klatzky, R., & L. Reed, C. (2016). Haptic exploration. *Scholarpedia of Touch*.

Lederman, S. J., & Klatzky, R. L. (1987). Hand Movements: A Window into Haptic object recognition. *COGNITIVE PSYCHOLOGY*(19), 342-368.

Olmos, L., & Gil, J. (24 de Mayo de 2017). In search for cognitive hedonic intelligent patterns: motor interaction. (Springer-Verlag, Ed.) *EAI International Conference on Smart Technology*.

Posner, M. I. (2014). Attention to learning of school subjects. *Trends in Neuroscience and Education*, 3, 14-17. doi:10.1016/j.tine.2014.02.003

Métodos de evaluación de competencias en serious games: estudio y análisis sobre su estado actual

Skill assessment methods in serious games: a state of the art study and analysis

Juan Antonio Caballero-Hernández¹, Manuel Palomo-Duarte², Juan Manuel Dodero³
juanantonio.caballero@uca.es, manuel.palomo@uca.es, juanma.dodero@uca.es

¹Grupo de investigación EVALfor
Universidad de Cádiz
Puerto Real, España

^{2,3}Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Cádiz
Puerto Real, España

Resumen- Los serious games o videojuegos educativos son videojuegos con propósitos de aprendizaje. Los jugadores deben obtener competencias y resultados de aprendizaje en una experiencia de juego. Éstos serán evaluados conforme al comportamiento desarrollado durante la partida. Sin embargo, la evaluación en serious games es un procedimiento más complejo que el de otros instrumentos e-Learning debido a una serie de factores y particularidades, como el contexto del videojuego o su género. Esta publicación hace una recopilación de los métodos de evaluación en serious games utilizados y propuestos en la literatura científica actual. Se presenta una definición para cada uno de estos métodos, así como un análisis general sobre los factores que tienen en cuenta y sus posibles similitudes. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio y las necesidades detectadas sobre las que se podría profundizar en el futuro.

Palabras clave: Videojuegos educativos; Aprendizaje basado en juegos; Edutainment; Evaluación de competencias; e-Learning

Abstract- Serious games or educational games are video games with learning purposes. Players must obtain skills and learning outcomes playing a videogame. They are usually assessed according to their behaviors during the gameplay. Unfortunately, assessment in serious games is a more complex process than other e-Learning assessment processes due to specific features, like game context or genre. This paper compiles assessment methods for serious games detected in the current scientific literature. A definition for each found method and an overall analysis about considered features and possible similarities are provided. Finally, conclusions of the study and future research lines are presented.

Keywords: Serious games; Game-Based Learning; Edutainment; Skill assessment; e-Learning

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación se ha ido incrementando y consolidando en nuestra vida diaria a un ritmo cada vez mayor. Estos avances también han afectado a los entornos educativos, de forma que se encuentren mejoras en el desarrollo de herramientas de aprendizaje (Graven & MacKinnon, 2005). Esto ha llevado a que tanto universidades como centros educativos de todo tipo se hayan visto en la necesidad de introducir cambios y avances tecnológicos. Una evidencia del aumento del uso de tecnologías de la información en entornos educativos es la masiva implantación

de sistemas de gestión de aprendizaje o “Learning Management Systems” (LMS), como Blackboard o Moodle.

Para los estudiantes universitarios, estas tecnologías facilitan el acercamiento a la información y desarrollo de competencias tanto académicas como profesionales, lo cual proporciona una oportunidad para crear nuevos contextos de aprendizaje, más flexibles y personalizados (Traverso-Ribón et al., 2016). Entre estos nuevos contextos destaca especialmente el uso de los videojuegos, ya que de forma habitual se han asociado en exclusiva a entornos de ocio y entretenimiento. La utilización de los videojuegos brinda nuevas posibilidades en la creación y desarrollo de prácticas que impliquen activamente al alumnado (Berns et al., 2016).

Los videojuegos constituyen una industria que genera millones de euros al año (Van Eck, 2006) y ya supera a otras industrias de entretenimiento como el cine o la televisión. Según su objetivo, se pueden distinguir entre videojuegos de entretenimiento y videojuegos educativos (Djaouti et al., 2011), también conocidos como “serious games” o “Game Based Learning” (GBL). Los videojuegos de entretenimiento buscan únicamente la diversión del jugador, mientras que los serious games también incluyen propósitos de aprendizaje.

Debido a sus propósitos educativos, los serious games pueden considerarse como herramientas e-Learning. Sin embargo, estos juegos tienen algunas características que los hacen diferentes y añaden complejidad respecto al resto de sistemas e-Learning a la hora de ser evaluados. Hay que tener en cuenta un amplio número de factores en la evaluación de serious games, tanto genéricos (objetivos del aprendizaje, contexto en el que se desarrollará el juego, etc.) como específicos (género del juego, evaluación durante o tras el gameplay, etc.) Teniendo en cuenta la mayor complejidad de evaluación que proponen los serious games, se antoja necesaria una recopilación de métodos de evaluación de este tipo de videojuego para conocer el estado actual de la literatura.

Esta publicación busca detectar propuestas de métodos de evaluación en la literatura científica. El resto del trabajo está estructurado de la siguiente manera: la sección 2 presenta un contexto general sobre los serious games y los métodos de evaluación de competencias. La sección 3 describe los

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

métodos identificados en la literatura y un ejemplo de aplicación para cada uno. En la sección 4 se hace un análisis y discusión sobre los métodos encontrados. Finalmente, en la sección 5 se listan las conclusiones y se identifican posibles líneas de investigación futuras.

2. CONTEXTO

A continuación se presenta una revisión sobre los serious games y diversos conceptos relacionados, así como su relación con los métodos de evaluación de competencias.

A. *Serious games y conceptos relacionados*

La terminología usada para referirse a las experiencias de aprendizaje basadas en videojuegos educativos puede ser diferente según el autor, ya que existen una serie de expresiones que en ocasiones se utilizan como sinónimos o bien como conceptos complementarios. Algunos de los términos más usados en este campo son: “serious games”, “edutainment”, “Game Based Learning (GBL)”, “Digital Game Based Learning” (DGBL) y “applied games”. Aunque el concepto de e-Learning está ampliamente relacionado, es un término más general ya que hace referencia a experiencias de aprendizaje mejoradas gracias al uso de computadoras, aprendizaje basado completamente en computadoras y tecnología interactiva (Hodson et al., 2001).

Los serious games son introducidos en 1970 por Abt (1970). En su libro, Abt propone juegos y simulaciones para mejorar la educación tanto dentro como fuera del aula. Define los serious games como “juegos con un explícito propósito educativo y no para ser jugados únicamente con motivos de entretenimiento”. Posteriormente, esta definición es revisada por Zyda (2005), que añade los conceptos de juegos de computador y herramienta para el aprendizaje en múltiples entornos: “desafío mental jugado por ordenador según unas reglas específicas, y que tiene en cuenta el entretenimiento para promover la formación gubernamental o corporativa, de educación, salud, normas públicas y objetivos de comunicación estratégica”. Hoy en día, la mayoría de experiencias de aprendizaje basadas en serious games siguen la tendencia del uso de videojuegos.

El término “edutainment” se refiere a la educación a través del entretenimiento y fue muy popular durante la década de los 90 con el crecimiento del mercado multimedia (Michael & Chen, 2006). Para Buckingham y Scanlon (2000), “Edutainment” es un género híbrido que usa estilos más amenos ya que se basa mayormente sobre materiales visuales, narrativa o formatos basado en juegos, por lo que se requiere el uso de una pedagogía interactiva.

El concepto de GBL es idéntico al de serious games para algunos autores como Corti (2006), donde se refiere a GBL como el uso de serious games en procesos de aprendizaje. Indica que GBL trata de tomar ventaja del poder de los juegos de ordenador para involucrar a los usuarios finales en un propósito específico, así como desarrollar nuevos conocimientos y habilidades. Además, posibilita a los estudiantes el llevar a cabo tareas y experimentar situaciones que de otra forma no serían factibles o posibles. Por otro lado, los DGBL están estrechamente relacionados con GBL, ya que hacen referencia al mismo tipo de experiencias pero indican explícitamente el uso de juegos de ordenador (Prensky, 2001).

Finalmente, “applied games” es un término relativamente nuevo en la literatura y que puede considerarse como una evolución de los serious games (Schmidt et al., 2015). Este tipo de juegos son definidos como “la implementación de una materia, motivada y diseñada a lo largo de una transferencia centrada tanto en el contexto como en los usuarios de conceptos de diseño y aspectos del mundo de juego”.

Todos estos conceptos se solapan y según los diferentes autores las definiciones pueden desde usarse como sinónimos hasta discrepar. En esta publicación se hace referencia al término “serious games”, englobando en él todo tipo de experiencias de aprendizaje basadas en videojuegos.

B. *Evaluación en experiencias de aprendizaje basadas en serious games*

La evaluación de los procesos de aprendizaje en el actual marco de la educación superior se centra sobre la obtención por parte del alumno de competencias y resultados de aprendizaje, no sólo sobre las actividades individuales realizadas (Palés-Argullós et al., 2010). Por tanto, es necesario que muchos sistemas de evaluación establecidos sean redefinidos y adopten nuevas estrategias de evaluación que tengan en cuenta estos aspectos (Ibarra & Rodríguez, 2011).

Con el aumento de las nuevas tecnologías dentro de los sistemas educativos, la evaluación de competencias adquiridas por parte de alumnos mediante el uso de ordenadores lleva siendo redefinida varios años. Recientes estudios han explorado cómo diferentes tecnologías y herramientas de e-Learning pueden mejorar la calidad de las evaluaciones tradicionales añadiendo feedback sobre las competencias desarrolladas por los estudiantes, además de simplificar y automatizar tareas de corrección/evaluación y obtención de informes (Rodríguez et al., 2012; Caballero-Hernández et al., 2014; Balderas et al., 2015).

Los serious games deben dar soporte a la obtención de competencias por parte del jugador, por lo que la evaluación de la actuación realizada es de vital importancia. Tanto los serious games como los videojuegos en general pueden contener (y asiduamente lo hacen) tests de efectividad dentro del propio juego (Bente & Breuer, 2009). Esta efectividad se mide en base al progreso de los jugadores a través del juego, de forma que acumulen puntos y experiencia que les dote de las habilidades necesarias para enfrentarse a nuevos retos en niveles posteriores. Este enfoque es muy efectivo ya que integra juegos y pedagogía, por lo que permite proporcionar feedback inmediato al jugador e implementar niveles de adaptabilidad para el usuario (Michael & Chen, 2005; Enfield et al., 2012).

3. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN EN SERIOUS GAMES EN LA LITERATURA

Ante la gran cantidad de artículos dedicados a los serious games y la falta de información sobre los métodos de evaluación utilizados, en este apartado se listan una serie de métodos de evaluación en serious games propuestos por varios conjuntos de autores diferentes. Los nombres de los métodos no se han traducido para evitar pérdida de precisión en futuras búsquedas o consultas. Además, se aportan referencias de serious games que aplican el método evaluativo correspondiente.

- **In-Process assessment:** también conocida como evaluación “In-Game”. Analiza dentro del propio juego cómo, cuándo y por qué un jugador ha tomado una serie de decisiones. Este análisis se realiza dentro del propio juego y durante el mismo (Michael & Chen, 2005). Por ejemplo, una aventura gráfica en la que se analicen las distintas acciones y decisiones tomadas por el jugador (Moreno-Ger et al., 2007).
- **Completion assessment:** se centra en la medición del éxito que obtuvo el jugador tras completar el videojuego. Básicamente, esta medición se limita a comprobar si el jugador superó todas las misiones del juego, superó un test, etc. (Michael & Chen, 2005). Por ejemplo, un juego en el que al final de cada misión se evalúa si ésta ha sido superada o no, o al final de todas las misiones se indica cuáles se han superado (Mayer et al., 2014).
- **Teacher assessment:** se basa en las observaciones producidas por el profesor o la persona responsable de realizar la evaluación (Michael & Chen, 2005). Por ejemplo: un juego en el que una serie de expertos rellenan unas checklists en función del tiempo y luego le dan un peso para calcular la nota final (Khanal et al., 2014).
- **Monitoring of states:** este método permite llevar a cabo evaluaciones tanto sumativas como formativas asociando los diferentes estados del juego con la probabilidad de conseguir un objetivo de aprendizaje. Los estados pueden ser generales, como por ejemplo “nivel completado” o “respuesta correcta”, pero también podrían ser más específicos como “zona visitada” o “conversación con personaje no jugable iniciada” (Hailey et al, 2013; Chaudy et al., 2013). Al igual que con la evaluación In-Process, un buen ejemplo sería una aventura gráfica donde se monitoricen distintos tipos de estados para evaluar (Moreno-Ger et al., 2007).
- **Quests:** la evaluación es llevada a cabo a través de las búsquedas o misiones que componen el videojuego. El jugador suele ser evaluado tras la finalización de cada una de estas búsquedas o misiones, las cuales pueden ser de todo tipo (Hailey et al, 2013; Chaudy et al., 2013) Por ejemplo: un simulador en el que haya que completar una serie de objetivos (Mayer et al., 2014).
- **Use of an assessment model or profile:** este método de evaluación compara la actuación del jugador en el videojuego contra modelos o perfiles generales ya existentes: perfil de experto, perfil de conocimientos básicos, etc. También se incluyen en este método la implementación de modelos formales de pruebas, como por ejemplo tests formales de conductas o tests de detección de daltonismo (Hailey et al, 2013; Chaudy et al., 2013). Un ejemplo de juego que incluya esta evaluación sería un juego donde las acciones a realizar estén asociadas a un número y se compare el conjunto de números (por ejemplo, 145623) con el conjunto de números de un jugador experto (por ejemplo, 123456) (Loh & Sheng, 2013).
- **Non-invasive assessment:** este enfoque busca evitar la presión a la que el estudiante puede verse sometido mientras juega a un videojuego sabiendo que está siendo evaluado, por lo que se evalúa al jugador sin darle ningún tipo de pista o feedback de su gameplay (al menos durante la partida). Además, en muchos de estos casos el propio juego puede adaptar la dificultad según la actuación del jugador (Hailey et al, 2013; Chaudy et al., 2013). Un videojuego que evalúe una serie de indicadores de forma interna sin dar feedback al usuario durante la partida se consideraría que incluye este método de evaluación (Raposo et al., 2013).
- **Quizzes:** este método de evaluación hace referencia a los videojuegos que tienen fases de pregunta/respuesta integrados durante todo o parte del juego (no solo al final). Los quizzes pueden ser de varios tipos: verdadero/falso, rellena los huecos, elección múltiple, etc. (Hailey et al, 2013; Chaudy et al., 2013). Por ejemplo, un juego con minijuegos de aprender idiomas donde haya que dar respuestas correctas o que haya que traducir palabras (Palomo-Duarte et al., 2016).
- **Peer-assessment:** este método incluye evaluación por compañeros, donde los jugadores se dan cierto status o feedback unos a otros (Hailey et al, 2013; Chaudy et al., 2013). Por ejemplo, un juego para aprender idiomas donde un jugador pueda evaluar a otro (Palomo-Duarte et al., 2016).
- **Stealth assessment:** en este método la evaluación es parte del propio gameplay del jugador y no interrumpe a éste en ningún momento de la experiencia de juego. Por ejemplo, se va recolectando “silenciosamente” todos los lugares visitados por el jugador para luego comprobar si los ha visitado todos (Shute, 2011). Un ejemplo de juego sería un juego donde se recolectasen una serie de indicadores de forma silenciosa durante el gameplay (Raposo et al., 2013).

4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SOBRE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN

De los métodos detectados, los 3 primeros (In-Process assessment, Completion assessment y Teacher assessment) pueden tomarse como métodos genéricos que no tienen en cuenta factores específicos de los videojuegos, ya que podrían aplicarse a cualquier otro tipo de actividad formativa. Según Bellotti (2013), el método In-Process assessment hace referencia a la evaluación formativa, mientras que el método Completion assessment hace referencia a la evaluación sumativa. De hecho, los propios autores comentan que estos tipos son considerados como “tipos principales de evaluación en serious games” (Michael & Chen, 2005).

A diferencia de los anteriores, los métodos Monitoring of states, Quests, Use of an assessment model or profile, Non-invasive assessment, Quizzes y Peer-assessment sí que tienen en cuenta factores específicos de los videojuegos. En este caso con cómo se realiza la integración de la evaluación dentro de los propios juegos (Hailey et al, 2013; Chaudy et al., 2013), por lo que todos deben implementarse desde el propio juego y no con elementos externos.

Con el último método, Stealth assessment, se puede observar a través de su definición y ejemplo que es muy similar a Non-invasive assessment ya que ambos comparten el mismo objetivo: que el jugador no sepa que está siendo evaluado. De hecho, en la propia fuente el autor hace

referencia al término “Embedded assessment” para referirse al mismo tipo de evaluación que presenta la “Stealth assessment”.

Se han proporcionado un ejemplo de serious game para cada método. Sin embargo, para algunos métodos se ha propuesto el mismo videojuego de ejemplo, ya que implementaba ambos tipos de evaluación. Estos métodos son los siguientes:

- In-Process assessment y Monitoring of states.
- Completion assessment y Quests.
- Non-invasive assessment y Stealth assessment.
- Quizzes y Peer-assessment.

Esto evidencia que los métodos no tienen por qué ser exclusivos entre sí y que en un mismo serious game pueden incluirse varios métodos de evaluación.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Los serious games presentan verdadero potencial a la hora de diseñar procesos de aprendizaje ya que su naturaleza de juego conlleva particularidades como diversión o implicación que otros sistemas e-Learning no poseen (Shoukry et al., 2014). Por otro lado, a causa de la instauración de los sistemas de obtención de competencias, las estrategias de evaluación deben cambiar y tenerlas en cuenta. Sin embargo, la unión de estos dos temas, evaluación y serious games, no es un tema profundamente discutido en la literatura científica.

Se observa que los métodos detectados pueden ser generales o asociados a una particularidad de los serious games. Por tanto, se pueden clasificar las evaluaciones In-Process assessment, Completion assessment o Teacher assessment como métodos de evaluación principales o generales, mientras que Monitoring of states, Quests, Use of an assessment model or profile, Non-invasive assessment, Quizzes y Peer-assessment son métodos de integración de la evaluación dentro del videojuego. Por tanto, podrían existir en la literatura más métodos de evaluación en serious games asociados a otros factores, tanto generales como específicos.

No existe consenso sobre varios aspectos, como la terminología o métodos de evaluación establecidos, ya que se ha detectado cómo unos autores llaman Stealth assessment lo que otros entienden como Non-invasive assessment, o incluso Embedded assessment, compartiendo todos los mismos objetivos y características. Además, los métodos detectados no son de ninguna forma exclusivos, ya que un serious game puede ser evaluado por varios de estos métodos a la vez.

Vista la escasa de información y baja estandarización de métodos de evaluación en serious games, se antoja necesaria una revisión sistemática de la literatura para obtener una información más detallada y obtener resultados en profundidad, así como una clasificación de dichos resultados. Se detecta una falta de experiencias centradas en los métodos de evaluación en serious games que aumenta la necesidad de una revisión más profunda. Otra futura línea de investigación a destacar sería la realización de un caso de estudio para comparar la efectividad de los métodos de evaluación detectados.

REFERENCIAS

- Abt, C. C. 1970. *Serious games: The art and science of games that simulate life*. USA: New Yorks Viking.
- Balderas, A., Manuel Doderó, J., Palomo-Duarte, M., & Ruiz-Rube, I. (2015). A Domain Specific Language for Online Learning Competence Assessments. *International Journal of Engineering Education*, 31(3), 851-862.
- Bellotti, F., Kapralos, B., Lee, K., Moreno-Ger, P., & Berta, R. (2013). Assessment in and of serious games: An overview. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2013. doi:10.1155/2013/136864
- Bente, G. & Breuer, J. (2009). Making the implicit explicit: embedded measurement in serious games. In U. Ritterfeld, M.J. Cody, & P. Vorderer (Eds.), *Serious Games: Mechanisms and Effects* (pp. 322-343). New York, NY, USA: Routledge.
- Berns, A., Isla-Montes, J. L., Palomo-Duarte, M., & Doderó, J. M. (2016). Motivation, students' needs and learning outcomes: a hybrid game-based app for enhanced language learning. *SpringerPlus*, 5(1), 1305. doi:10.1186/s40064-016-2971-1
- Buckingham, D. & Scanlon, M. (2000). That is edutainment: media, pedagogy and the market place. Paper presented to the International Forum of Researchers on Young People and the Media, November 2000. Sydney, Australia.
- Caballero-Hernández, J. A., Palomo-Duarte, M., Doderó, J. M., Rodríguez, G., & Ibarra, M.S. (2014). Integrating external evidences of skill assessment in Virtual Learning Environments. In K. Jovanovic & S. Jovanovic (Eds.), *Proceedings of the Fifth International Conference on e-Learning (eLearning-2014)* (pp. 65-70). Belgrade, Serbia.
- Chaudy, Y., Connolly, T., & Hainey, T. (2013). Specification and Design of a Generalized Assessment Engine for GBL Applications. In *7th European Conference on Games Based Learning* (pp. 105-114). Oporto: Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). Retrieved from http://www.researchgate.net/publication/257385262_Specification_and_Design_of_a_Generalized_Assessment_Engine_for_GBL_Applications/file/60b7d5252ba4bd55e1.pdf
- Corti, K. (2006). Games-based Learning; a serious business application. *Informe de PixelLearning*, 34(6), 1-20.
- Djaouti, D., Alvarez, J., & Jessel, J. P. (2011). Classifying serious games: the G/P/S model. In P. Felicia (Ed.), *Handbook of research on improving learning and motivation through educational games: Multidisciplinary approaches* (pp. 118-136). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-60960-495-0.ch006
- Enfield, J., Myers, D., Lara, M., & Frick, T. W. (2012). Innovation diffusion: assessment of strategies within the diffusion simulation game. *Simulation & Gaming*, 43(2), 188-214.
- Graven, O. H., & MacKinnon, L. (2005). A survey of current state-of-the art support for lifelong learning. In *6th International Conference on Information Technology*

- Based Higher Education and Training 200 (pp. F2C/19-F2C/25). doi:10.1109/ITHET.2005.1560277
- Hainey, T., Connolly, T. M., Chaudy, Y., Boyle, E., Beeby, R., & Soflano, M. (2013). Assessment Integration in Serious Games. In T. M. Connolly, T. Hainey, E. Boyle, G. Baxter, & P. Moreno-Ger (Eds.), *Psychology, Pedagogy, and Assessment in Serious Games* (pp. 317-341). Hershey, PA, USA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-4666-4773-2.ch015
- Hodson, P., Connolly, M. & Saunders, D. (2001) Can computer-based learning support adult learners? *Journal of Further and Higher Education*, 25(3), 325-335. doi:10.1080/03098770120077685
- Ibarra, M. S., & Rodríguez, G. (2011). Aprendizaje autónomo y trabajo en equipo: reflexiones desde la competencia percibida por los estudiantes universitarios. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14, 73-85. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217022117006>
- Khanal, P., Vankipuram, A., Ashby, A., Vankipuram, M., Gupta, A., Drumm-Gurnee, D., ... & Smith, M. (2014). Collaborative virtual reality based advanced cardiac life support training simulator using virtual reality principles. *Journal of biomedical informatics*, 51, 49-59. doi:10.1016/j.jbi.2014.04.005
- Loh, C. S., & Sheng, Y. (2013). Performance metrics for serious games: Will the (real) expert please step forward?. In *Proceedings of 2013 18th International Conference on Computer Games: AI, Animation, Mobile, Interactive Multimedia, Educational & Serious Games (CGAMES)* (pp. 202-206). doi:10.1109/CGames.2013.6632633
- Mayer I., Zhou Q., Keijser X., Abspoel L. (2014) Gaming the Future of the Ocean: The Marine Spatial Planning Challenge 2050. In Ma M., Oliveira M.F., Baalsrud Hauge J. (Eds) *Serious Games Development and Applications. SGDA 2014. Lecture Notes in Computer Science*, 8778. Springer, Cham. doi:10.1007/978-3-319-11623-5_13
- Michael, D. & Chen, S. (2005). Proof of Learning : Assessment in Serious Games. *Gamasutra*, 2005. Retrieved from http://www.gamasutra.com/view/feature/2433/proof_of_learning_assessment_in_php
- Michael, D. & Chen, S. (2006). *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Boston, MA.: Thomson Course Technology.
- Moreno-Ger, P., Burgos, D., Sierra, J. L., & Manjón, B. F. (2007). A game-based adaptive unit of learning with IMS learning design and <e-Adventure>. In Duval E., Klamma R., Wolpers M. (Eds) *Creating New Learning Experiences on a Global Scale. EC-TEL 2007. Lecture Notes in Computer Science*, 4753 (pp. 247-261). Springer, Berlin, Heidelberg. doi:10.1007/978-3-540-75195-3_18
- Palés-Argullós, J., Nolla-Domenjó, M., Oriol-Bosch, a., & Gual, a. (2010). Proceso de Bolonia (I): educación orientada a competencias. *Educación Médica*, 13(3), 127-135. doi:10.4321/S1575-18132010000300002
- Palomo-Duarte, M., Berns, A., Cejas, A., Dodero, J. M., Caballero-Hernández, J. A., & Ruiz-Rube, I. (2016). Assessing Foreign Language Learning Through Mobile Game-Based Learning Environments. *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals (IJHCITP)*, 7(2), 53-67. doi:10.4018/IJHCITP.2016040104
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. USA: McGraw-Hill.
- Raposo, F., Santos, G., & Pereira, J. (2013). SimClinic-An Auxiliary Tool for Evaluation on Clinical Case Settings. In Ma M., Oliveira M.F., Petersen S., Baalsrud Hauge J. (Eds) *Serious Games Development and Applications. SGDA 2013. Lecture Notes in Computer Science*, 8101 (pp. 37-50). Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-40790-1
- Rodríguez, G., Ibarra, M. S., Dodero, J. M., Caballero, J. A., Cabeza, D., & Ortega, C. (2012). Mejoras en la portabilidad de la integración de EvalCOMIX en Moodle 2. X. In M. Marco Such & P. Pernías Peco (Eds.), *Proceedings of the Ninth multidisciplinary symposium on the design and evaluation of digital content for education - SPDECE 2012* (pp. 81-91). Alicante, Spain.
- Schmidt R., Emmerich K., Schmidt B. (2015) Applied Games - In Search of a New Definition. In: Chorianopoulos K., Divitini M., Baalsrud Hauge J., Jaccheri L., Malaka R. (Eds), *Entertainment Computing - ICEC 2015. Lecture Notes in Computer Science*, 9353 (pp. 100-111). Springer, Cham.
- Shoukry, L., Göbel, S., & Steinmetz, R. (2014). Learning analytics and serious games: trends and considerations. In *Proceedings of the 2014 ACM International Workshop on Serious Games* (pp. 21-26). New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/2656719.2656729
- Shute, V. J. (2011). Stealth Assessment in Computer-Based Games To Support Learning. In S. Tobias & J. D. Fletcher (Eds.), *Computer Games and Instruction* (pp. 503-524). Cambridge: MIT Press.
- Traverso-Ribón, I., Balderas-Alberico, A., Dodero, J. M., Ruiz-Rube, I., Palomo-Duarte, M. (2016). Open data framework for sustainable assessment of project-based learning experiences. *Program*, 50(4), 380-398. doi: 10.1108/PROG-12-2015-0078
- Van Eck, R. (2006). Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *EDUCAUSE review*, 41(2), 16-30.
- Zyda, M. From visual simulation to virtual reality to games. *Computer (Long. Beach. Calif.)*, 38(9), 25-32. doi:10.1109/MC.2005.297

Mirada a los clásicos. "Cine fórum", nuevo enfoque interdisciplinar en el Grado de Óptica y Optometría

A look back at the classics."Cinema forum", new interdisciplinary approach in the Optics and Optometry Degree

María José Luesma¹, Fernando Soteras², Ana Rosa Abadía²
mjuesma@unizar.es, fsoteras@unizar.es, arabad@unizar.es

¹Departamento Anatomía e Histología Humanas
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Departamento Farmacología y Fisiología
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Hace ya cinco cursos académicos se inició una colaboración interdisciplinar entre dos asignaturas pertenecientes a áreas de conocimiento distintas y que se imparten en el primer curso del Grado en Óptica y Optometría de la Universidad de Zaragoza; dicha colaboración, se centra en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y en la elaboración de Portafolios. Con el propósito de explorar nuevas estrategias educativas que permitan abordar con carácter integrador ambas asignaturas, y sin abandonar las que ya tenemos integradas en la docencia de nuestras asignaturas, hemos utilizado, durante el presente curso académico 2016-17, el cine como recurso formativo; obteniendo unos resultados claramente satisfactorios puesto que los alumnos además de trabajar aspectos puramente técnicos de las materias, apreciaron aprendizaje en lo que se refiere a aspectos más emocionales, afectivos o empáticos como futuros profesionales sanitarios.

Palabras clave: *Interdisciplinariedad, Cine formativo, Cine y Salud.*

Abstract- Five academic years ago, an interdisciplinary collaboration started between two subjects belonging to different areas of knowledge in the first year of the Optics and Optometry Degree at the University of Zaragoza. This collaboration focuses on Problem-Based Learning (PbL) and Portfolios methodologies. With the purpose of exploring new educational strategies that allow us to approach both subjects comprehensively, and without abandoning those that we already have integrated in the teaching of our subjects, we have used, during the present academic year 2016-17, the cinema as a formative resource; obtaining clearly satisfactory results since the students, besides working purely technical aspects of the subjects, appreciated learning in terms of more emotional, affective or empathic aspects as future health professionals.

Keywords: *Interdisciplinarity, Educational cinema, Film and Health.*

1. INTRODUCCIÓN

Las innovaciones educativas, además de ser eficaces, eficientes y transferibles, deben de ser consolidables incluso cuando la fuente de financiación para su implementación haya cesado (Fidalgo 2017). Este ha sido uno de nuestros objetivos prioritarios desde la creación de la colaboración interdisciplinar, hace ya 5 cursos académicos, entre las asignaturas Anatomía e Histología Ocular y Fisiología Ocular y del Sistema Visual impartidas en el primer curso del grado

de Óptica y Optometría; colaboración que se estableció desde su origen con vocación de permanencia.

Nuestra concepción de innovación no es de un elemento estático sino que tal y como defiende Jaume Carbonell (2002) "la innovación no es una actividad puntual sino un proceso, un largo viaje o trayecto que se detiene a contemplar la vida en las aulas, la organización de los centros, la dinámica de la comunidad educativa y la cultura profesional del profesorado. Su propósito es alterar la realidad vigente, modificando concepciones y actitudes, alterando métodos e intervenciones y mejorando o transformando, según los casos, los procesos de enseñanza y aprendizaje. La innovación, por tanto, va asociada al cambio". Este ha sido el leitmotiv desde nuestros orígenes, lo que ha supuesto la concatenación de múltiples proyectos docentes que no han sido más que la evolución de uno primigenio sometido a constante evaluación, revisión y reajuste. Siempre atentos a los resultados obtenidos con cada cambio, hemos adoptado medidas correctoras para subsanar los defectos encontrados o incorporado nuevas propuestas y estrategias que nos han permitido abordar nuevos objetivos y retos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de nuestras asignaturas, de una manera conjunta.

Dentro de esta búsqueda de nuevas metodologías, el cine fórum, aún sin ser una estrategia novedosa, nos permite trabajar de una manera interdisciplinar competencias específicas y transversales de dos asignaturas de carácter biomédico, lo que aporta una versión actualizada de la misma (Baños et al. 2005).

En tanto en cuanto el Graduado en Óptica y Optometría es considerado como profesional sanitario, buscamos un complemento humano al conocimiento más técnico estudiado durante el curso académico, de esta manera, y conforme a lo propuesto por Loscos et al. (2006), el cine justificaría su función docente desde cuatro perspectivas diferentes: la función diseminadora de las situaciones relacionadas con la enfermedad; el desarrollo de un razonamiento crítico, la estimulación del conocimiento emocional de la enfermedad, y el conocimiento de las consecuencias sociales e individuales de la enfermedad.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Por otra parte, y teniendo en cuenta que el lenguaje cinematográfico cuenta con niveles distintos de comunicación tal como sintetiza Icart-Isern et al. (2008): Un primer nivel perceptivo (lo que se ve y se oye); un segundo nivel que corresponde a los lenguajes asociados (los referentes culturales), y un último y más complejo nivel subconsciente (las sensaciones y las emociones); el cine va a facilitar a nuestros alumnos un mayor aprendizaje significativo del impacto emocional y social de la enfermedad asociada al sistema visual al que se someterán en su futura profesión.

El visionado de películas comerciales y su posterior debate dirigido se trata de una experiencia lúdica que, con la actual terminología, podemos enmarcar en el campo de la gamificación o ludificación. Según Marín y Hierro (2013) "la gamificación es una técnica, un método y una estrategia a la vez. Parte del conocimiento de los elementos que hacen atractivos a los juegos e identifica, dentro de una actividad, tarea o mensaje determinado, en un entorno de NO-juego, aquellos aspectos susceptibles de ser convertidos en juego o dinámicas lúdicas. Todo ello para conseguir una vinculación especial con los usuarios, incentivar un cambio de comportamiento o transmitir un mensaje o contenido. Es decir, crear una experiencia significativa y motivadora" (Llorens-Largo et al. 2015).

No existe la menor duda de que los estudiantes universitarios se sienten atraídos por el cine, y que las películas comerciales son una herramienta muy eficaz para ofrecerles escenarios convincentes sobre situaciones consideradas de interés por los profesores (Baños et al. 2005).

2. CONTEXTO

Los estudiantes que cursan simultáneamente las asignaturas de Anatomía e Histología Ocular y Fisiología Ocular y del Sistema Visual, realizan actividades comunes utilizando las metodologías del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la elaboración de Portafolios. Ambas asignaturas se imparten en el primer curso académico del Grado en Óptica y Optometría en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. Durante los primeros años, la colaboración se centró en la adquisición de competencias específicas y genéricas de ambas asignaturas desde una perspectiva interdisciplinar. Pozuelos et al. (2012) aluden al "potencial que encierra desarrollar experiencias en las que los contenidos se conecten y presenten de manera que hagan referencia a situaciones reales y plenas de sentido ganándose, de esta forma, en comprensión y funcionalidad" (Pozuelos et al. 2012). Esta interdisciplinariedad a través del ABP, ha facilitado la interacción entre ambas asignaturas para un conocimiento más integral. En lo que se refiere a las competencias genéricas se hecho especial hincapié en todas aquellas que se desarrollan dentro del trabajo cooperativo (reparto de roles y responsabilidades, aprendizaje autónomo, gestión del tiempo, resolución de conflictos, tolerancia a la frustración, etc.). Esta experiencia continuada ha sido objeto de múltiples Proyectos de Innovación Docente que han sido plasmados en diversas publicaciones (Luesma et al. 2014a, 2014b, 2015a, 2015b, 2015c, 2015d, 2016). En este nuevo reto, como continuidad a todos los anteriores y, dado que La ley 44/2003 de Ordenación de las Profesiones Sanitarias reconoce al Graduado en Óptica y Optometría como un profesional sanitario, se ha propuesto trabajar aspectos básicos sociales de su futura carrera profesional dentro del marco de la sanidad, sin abandonar

todas aquellas competencias mencionadas anteriormente. Con el fin de propiciar un debate sobre las implicaciones sociales de la enfermedad asociada a la función visual y también las propias de su futuro trabajo, se ha planteado recuperar una vieja estrategia como es la utilización del cine, para analizar causas y consecuencias de la enfermedad a través de la visualización de fragmentos de películas. A esta modalidad de cine fórum se ha pretendido darle un nuevo enfoque más actual de interdisciplinariedad a través del trabajo de competencias transversales tales como el pensamiento crítico, el aspecto humano de la enfermedad, las implicaciones sociales y personales, etc.

A. *Objetivos de la experiencia*

- Explorar otras estrategias que, desarrolladas conjuntamente, nos permitan integrar la docencia de ambas asignaturas; filosofía que inspira nuestro proyecto desde sus inicios.
- Impartir de manera integrada e interdisciplinariamente contenidos propios de las asignaturas utilizando fragmentos de películas y un debate posterior moderado por el profesorado de ambas asignaturas (trabajando competencias conceptuales propias de las asignaturas)
- Fomentar la reflexión y el pensamiento crítico de la enfermedad desde un punto de vista social a través de películas (trabajando competencias genéricas)
- Analizar la utilización de esta estrategia desde la perspectiva de adquisición de competencias.

3. DESCRIPCIÓN

Al inicio del curso académico, los responsables de ambas asignaturas realizaron una selección de películas y fragmentos de películas comerciales que guardan relación con los objetivos previstos en el apartado anterior. Finalmente se decidió la proyección de fragmentos de la película danesa titulada "Bailar en la Oscuridad" dirigida por Lars Von Trier en el año 2000, protagonizada por Björk y Catherine Deneuve entre otros. Se trata de un drama musical enmarcada dentro de la corriente "dogma 95". Tal como sugieren Baños et al. (2005) no se trata de una pieza muy conocida por el público joven, para no restar interés por la misma. El argumento gira en torno a la lucha de una inmigrante checa en los Estados Unidos, contra una enfermedad degenerativa hereditaria que ella padece y que ha transmitido a su hijo; enfermedad que irremediamente conduce a la ceguera.

La actividad se organizó en una sesión dentro de los seminarios propuestos en el año académico. La duración de las piezas a visionar no fue muy extensa para no restar tiempo al debate; de las dos horas y media que duró la actividad, en torno al 50% se dedicó a la visualización de los fragmentos y el 50% restante a la presentación inicial y debate posterior de los mismos. Antes de la proyección se informó a los estudiantes en qué consistiría la actividad: la película seleccionada, su duración, el debate posterior al visionado, la necesidad de elaborar un pequeño informe tras haber reflexionado y discutido en pequeños grupos todo lo que les hubiera supuesto, etc. Además se intentó consensuar lo máximo posible la fecha en que se iba a realizar la proyección, para dar mayor relevancia e importancia a la actividad facilitando la asistencia del mayor número posible de alumnos. El día de la proyección, tras presentar brevemente las

características técnicas y contextuales de la película, 60 estudiantes matriculados simultáneamente en las asignaturas de Anatomía e Histología Ocular y Fisiología Ocular de primer curso del Grado en Óptica y Optometría visualizaron fragmentos de la misma en un aula dotada de reproductor de DVD y un sistema de proyección. Tras ver las piezas seleccionadas, se procedió a un debate moderado y guiado a través de preguntas propuestas por el profesorado de ambas asignaturas, estimulándose de igual manera la participación libre de los estudiantes. Durante la discusión se intentó encontrar un diagnóstico posible a la enfermedad padecida por nuestra protagonista, ya que en ninguna parte se dice de manera explícita cual es exactamente, de tal manera que pudimos abordar la enfermedad desde un punto de vista anatómico-fisiológico recordando y plantando cuestiones más técnicas dentro de nuestros ámbitos académicos; si bien es verdad que incidimos especialmente en aquellos aspectos que facilitan el aprendizaje relacionado con la afectividad, la emotividad y la empatía ante la enfermedad, desde un punto de vista del profesional sanitario. Al finalizar la actividad y antes de abandonar la sala, se produjo otro pequeño debate por un grupo considerablemente numeroso de 12 alumnos, más informal e intimista. Hay muchas personas que por timidez no son proclives a expresar sus opiniones y sentimientos en grandes grupos, es por ello que, tras el debate los alumnos realizaron un pequeño informe (competencia genérica importante) con aquellos aspectos que más les hubieran interesado, sorprendido o estimulado de alguna manera; dicho informe fue realizado por grupos, aquellos coincidentes con la metodología del ABP. El informe se realizó en otro momento diferente al día de celebración del cine fórum, con el fin de dejar reposar la película, los elementos que salieron en el debate y propiciar primero una reflexión más personal y luego otro más grupal. Para su elaboración se les facilitó una brevísima guía que incluía las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo valoraríais la película? ¿Qué os ha parecido con carácter general?
2. ¿Qué temas o conflictos se planean en la película?
3. ¿Habéis descubierto algún aspecto de la Enfermedad (además de la propia enfermedad en sí misma) que no os hubieseis planteado nunca? ¿Cuáles?

Al concluir la experiencia completa y tras haber realizado los informes por grupos, los alumnos respondieron, de manera individual, a una encuesta de satisfacción que permitiera testar la nueva estrategia interdisciplinar realizada; constaba de cuatro preguntas, en las tres primeras las respuestas variaban del 1-5 (1 = MUY POCO; 2 = POCO; 3 = NORMAL; 4 = BASTANTE; 5 = MUCHO) mientras que la cuarta pregunta era de respuesta abierta:

1. ¿Te ha parecido interesante la actividad realizada?
2. ¿Has descubierto aspectos de la profesión o de la enfermedad visual que no te hubieras plantado? (en este caso la pregunta es cerrada: análisis cuantitativo)
3. ¿Te ha parecido útil como sistema de aprendizaje?
4. ¿Qué aspectos positivos y negativos destacarías?

4. RESULTADOS

La actividad fue acogida mayoritariamente con entusiasmo pues la generalidad de los jóvenes disfruta con el cine.

Inicialmente lo consideraron como un entretenimiento y una evasión dentro de otras metodologías que pueden resultar más exigentes. El dramatismo de la película y la narración de un mundo irreal como si fuera real, acercó de manera contundente las consecuencias que conlleva la “Enfermedad” con mayúsculas. Fue sorprendente la conmoción que produjo el desenlace de la película que dejó un silencio mantenido en la sala durante unos minutos. Quizás fue el primer resultado observado, difícilmente cuantificable pero locuaz por sí mismo; algo se había movido en su interior; hay películas que son didácticas por sí mismas, y ésta es una de ellas. El debate surgió unos minutos más tarde de manera fluida, en él se analizaron los diferentes elementos de la película.

Tras la actividad en sí misma, recogimos todos los elementos que fueron apareciendo, tanto en el debate como en los informes presentados por los alumnos, y analizamos la información obtenida. Con respecto a la valoración general de la película, cabe destacar que muchos de los alumnos afirmaron que el melodrama no es un género que suelen escoger cuando van al cine, por lo que no están acostumbrados al mismo. De ahí se deduce la importancia de generar oportunidades que les permitan acercarse a este tipo de cine desde otra perspectiva más reflexiva.

Con respecto a los temas y conflictos que plantea la película, fueron múltiples los que se recogieron, dando cabida a la discusión y reflexión de elementos tan importantes como la discapacidad, la aceptación de la misma, su superación, la reorganización sensorial, la deshumanización de la sociedad, la dignificación de la enfermedad, el reconocimiento de la salud como derecho fundamental y universal, la discriminación asociada a la discapacidad y a la inmigración, la maternidad y la paternidad dentro de la discapacidad, el modelo sanitario público o privado, la amistad, la empatía, la solidaridad, la resiliencia, y un largo etc. que nos permite asegurar el haber cumplido los objetivos planteados al inicio del proyecto. El enfoque de interdisciplinariedad entre las asignaturas que forman este proyecto ya consolidado, permite una visión global de todos estos aspectos que alcanzan una dimensión mayor, a la altura de las competencias abordadas en la actividad.

Un aspecto, aunque anecdótico, significativo, es el hecho de que múltiples de los informes solicitados a los grupos fueron presentados manuscritos en una era en la que nuestros estudiantes tienen una gran dependencia de las tecnologías. De manera intuitiva, al plasmar sus pensamientos y reflexiones más personales, han utilizado un sistema de narración mucho más intimista, como es una redacción manuscrita, claro indicio de un trabajo en un plano más afectivo y emocional.

Al finalizar la actividad, y después de presentar sus informes por grupos, 53 alumnos (el 88,3% de los alumnos que participaron en la actividad) contestaron a la encuesta de satisfacción individual descrita en el apartado 3 del presente documento. De la misma podemos recoger, de una manera objetiva, la siguiente información en relación a las tres primeras preguntas de naturaleza cerrada: el 84.9 % de los alumnos encontraron bastante o muy interesante la actividad realizada, un 69.8 % afirmaron haber descubierto bastantes o muchos aspectos de la enfermedad sobre los que no habían reflexionado con anterioridad y un 69.8 % consideraron el cine fórum como un sistema de aprendizaje útil. Sólo un porcentaje entre el 3.8 y el 17 % consideraron la actividad muy poco o poco interesante, útil como sistema de aprendizaje o como

medio para descubrir aspectos desconocidos de la enfermedad/profesión. Datos reflejados de manera gráfica en la Figura 1.

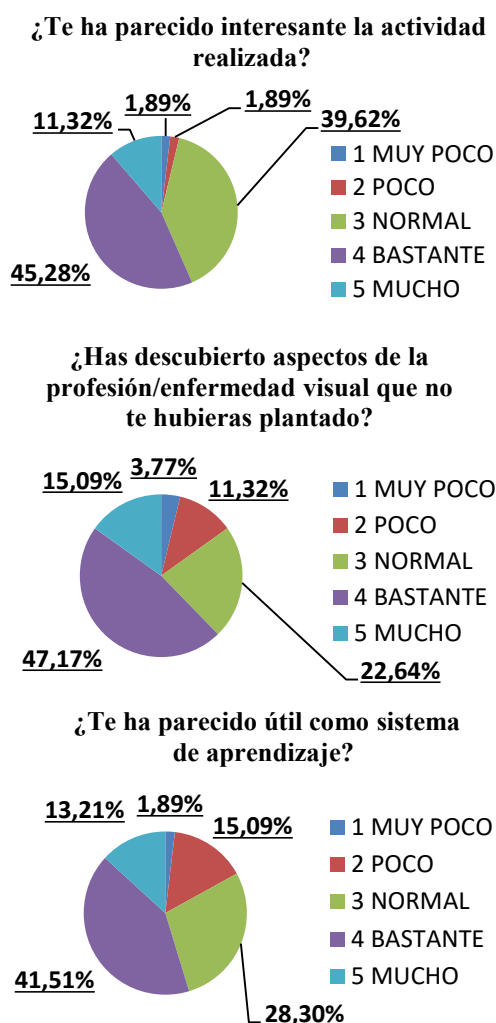


Figura 1. Resultados de la encuesta de satisfacción

Con relación a la cuarta pregunta abierta “¿Qué aspectos positivos y negativos destacarías?”, destacar por encima de todo, la valoración de la actividad en su conjunto por parte de los estudiantes como una estrategia educativa “diferente, motivadora, amena, divertida que fomenta la participación” [Sic] a pesar de la dureza de la película. Se valora muy positivamente el trabajo en grupo mantenido en el debate posterior a la visualización de los fragmentos, también el realizado en equipos para la elaboración de los informes, ya que aunque habiendo trabajado por grupos durante el curso académico en el desarrollo de la metodología del ABP, en esta ocasión lo hacían desde un plano más emocional; valorado muy positivamente la empatía surgida entre ellos e incluso con el profesorado pues “se desarrolla el aspecto más personal” [Sic]. Se propone incluso repetir la actividad en más ocasiones, al menos una vez por semestre.

Tras analizar los aspectos positivos vemos como destacan, de manera recurrente, muchos de los que ya salieron en el debate y en los informes por grupos, tales como el descubrir y reflexionar aspectos que no se habían planteado en torno a la enfermedad, relatan cómo han sentido un cambio en el orden

de sus prioridades, como han desarrollado una incipiente empatía por los que serán sus futuros pacientes, etc.

En relación a los aspectos negativos recogidos en la encuesta, destacar sobre todo aspectos logísticos de adecuación de horarios, fechas y ubicación de la actividad. Por motivos propios de la organización académica ha sido muy difícil encontrar un día y hora en la que la mayoría pudieran acudir, ya que es un grado en el que la carga de actividades prácticas es elevado y por lo tanto todos los días de la semana unos grupos u otros tienen prácticas de alguna disciplina; a esto hay que sumar que la actividad debía realizarse en un aula dotada de una determinada infraestructura de audio y proyección, bastante solicitada. Todos estos factores han hecho que la actividad se haya retrasado en el calendario académico casi al final del curso, momento en el que los factores tiempo y disponibilidad adquieren una especial relevancia. Aunque hay que señalar que han valorado positivamente la flexibilidad planteada por el profesorado cambiando la actividad en múltiples ocasiones con el fin de adecuarla a sus necesidades y demandas. Por otra parte y bajo esta perspectiva, algunos estudiantes han considerado la actividad excesivamente larga (duración de 2 horas 30 minutos).

En relación a la película se ha considerado como aspecto negativo su género ya que el melodrama no es de la preferencia de un público joven, y la complejidad que en determinados momentos muestra. También consideran como negativos la “crudeza de la película y el descubrimiento de la crueldad de la enfermedad” [Sic]. Sin pretender desacreditar su opinión, este extremo no lo podemos juzgar como estrictamente negativo ya que uno de nuestros objetivos era precisamente acercarlos a esa otra realidad sobre la enfermedad, más allá de la puramente técnica. En este mismo contexto, y por lo tanto no sorprende, reivindican el haber tratado con mayor profundidad el aspecto diagnóstico y clínico de la enfermedad. Si bien es verdad que aunque se aborda el problema clínico, es lo suficientemente abierto como para que pase a un segundo plano, dándole protagonismo a la repercusión que la enfermedad tiene en la vida particular, social y profesional del paciente o del discapacitado; siendo éste el enfoque perseguido desde el inicio de la actividad.

Para finalizar este bloque, tanto en las preguntas abiertas que guiaron el informe, como en las preguntas cerradas realizadas de manera individual, es paradójico observar como algunos de los alumnos que han valorado el cine fórum como sistema de aprendizaje poco útil, a la vez confirman haber descubierto bastantes o muchos aspectos de su profesión sanitaria. Son alumnos de primer curso y quizás no hayamos sido capaces de transmitirles el concepto de formación integral en el que las competencias transversales adquieren la misma importancia que las específicas de nuestras materias.

5. CONCLUSIONES

Nuestro proyecto de colaboración interdisciplinar entre ambas asignaturas, que se desarrolla ya durante 5 años académicos, ha ido evolucionando y redefiniéndose constantemente producto de una evaluación exhaustiva de los resultados obtenidos a tenor de los objetivos propuestos en el inicio de cada curso. En una exploración constante de nuevas estrategias educativas que permitan ahondar en nuestro objetivo prioritario del cual emanan todos los demás, la

continuidad en el enfoque interdisciplinar de nuestras asignaturas, consideramos que el recuperar un clásico: el cine fórum como una herramienta más de integración de conocimiento, ha permitido de manera magistral el abordar no solo aspectos específicos de nuestras disciplinas, sino el trabajar aspectos más personales dentro de un marco de pensamiento crítico que nos permite establecer un aprendizaje significativo emocional en lo concerniente a la enfermedad en tanto profesionales sanitarios.

Por otra parte, la experiencia que se propone en este proyecto es transferible a muchas otras áreas de conocimiento; en tanto que medio de comunicación, el cine puede mostrarnos realidades abarcables por multitud de disciplinas.

En cuanto a la sostenibilidad, todas las metodologías y estrategias utilizadas por este grupo: ABP, elaboración de Portafolios, utilización de rúbricas, utilización de la herramienta docente interactiva SOCRATIVE de Tutoría grupal y, en este caso, visionado de fragmentos de películas, no suponen la necesidad de inversión económica, ni de recursos materiales especiales, ya que actualmente la inmensa mayoría de las aulas disponen de conexión a red, reproductores de DVD, equipos de sonido y proyectores, por lo que consideramos que es sostenible.

“La fotografía es verdad. Y el cine es una verdad 24 veces por segundo” *Jean-Luc Godard*.

AGRADECIMIENTOS

Ana Rosa Abadía es coordinadora del Grupo de Investigación en Docencia e Innovación Universitaria (GIDIU) reconocido por el Gobierno de Aragón y financiado por el Fondo Social Europeo. A la Universidad de Zaragoza por la concesión del Proyecto de Innovación Docente PIIDUZ_16_072. A los estudiantes matriculados en las asignaturas de “Anatomía e Histología Ocular” y “Fisiología Ocular y del Sistema Visual” del Grado de Óptica y Optometría de la Universidad de Zaragoza.

REFERENCIAS

- Baños J.E., Aramburu J.F., & Sentí M. (2005). “Biocinema: la experiencia de emplear películas comerciales con estudiantes de Biología”. *Rev Med Cine* 1: 42-46.
- Carbonell J. (2002). *La Innovación Educativa*. Cañal de León: 11-12. Madrid: Akal.
- Fidalgo A. (2017). Consolidación de la innovación educativa ¿Qué es y cómo se puede conseguir? Recuperado de <https://innovacioneducativa.wordpress.com/2017/03/13/consolidacion-de-la-innovacion-educativa-que-es-y-como-se-puede-conseguir/>
- Icart-Isern M.T., Pulpón A.M., Álvarez R., Barrachina L., Bernat R., Colina J., Isla P. & SanFeliu V. (2008). Metodología de la investigación y cine comercial: claves de una experiencia docente. *Educ Med*. 11(1): 13-18.
- Llorens-Largo F., Gallego-Durán F.J., Villagrà-Arnedo C.J., Compañ-Rosique P., Satorre-Cuerda R. & Molina-Carmona R. (2015). Lecciones aprendidas gamificando cuando aún no se llamaba gamificación. Libro de Abstracts del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015).
- Loscos J., Baños J.E., Loscos F. & de la Cámara J. (2006). *Medicine, cinema and literature: A teaching experiment at the Universitat Autònoma de Barcelona*. *J Med Mov* 2: 138-142.
- Luesma, M.J., Soteras, F. & Abadía, A.R. (2014a). Una experiencia de docencia integrada. *TESI*, 15(3), 36–55.
- Luesma M.J. & Soteras F. (2014b). Proyecto docente interdisciplinar entre las materias de Anatomía, Histología y Fisiología Ocular en el Grado de Óptica Optometría fundamentado en el aprendizaje basado en problemas y en el aprendizaje cooperativo en Experiencias e Innovación docente en el contexto actual de la docencia Universitaria. Ed, Educación Editora. pp: 291-295. ISBN: 978-84-15524-14-4.
- Luesma M.J., Soteras F. & Abadía A.R. (2015a). Colaboración interdisciplinar en el Grado de Óptica-Optometría en el trabajo en equipo, una herramienta para el aprendizaje. Ed, Prensas Universitarias UZ. pp: 186-191. ISBN: 978-84-606-6049-1.
- Luesma M.J., Soteras F. & Abadía A.R. (2015b). Inicio de un aprendizaje integrado: Una Rúbrica de evaluación común. *Starting an integrated learning: a common assessment Rubric* en XI Foro Internacional sobre Evaluación de la Calidad de la Investigación y la Educación Superior. pp: 400-406. ISBN - 14: 978-84-608-7205-4.
- Luesma M.J., Soteras F. & Abadía A.R. (2015c). Evaluación mediante rúbricas de trabajos interdisciplinarios en Los retos de mejorar la evaluación: V Congreso Internacional UNIVEST’15. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Girona, pp: 155-159. ISBN: 978-84-84-5845-37.
- Luesma M.J., Soteras F. & Abadía A.R. (2015d). Análisis de la información de las Actas de las reuniones de trabajo en equipo de los estudiantes en La sociedad del Aprendizaje. *Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*. CINAIC 2015. Ed, Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, pp: 429-433. ISBN: 978-84-608-2907-2.
- Luesma M.J., Soteras F., & Abadía A.R. (2016). Valoración de la utilización de SOCRATIVE como herramienta didáctica interactiva en dos asignaturas del grado en Óptica-Optometría de la Universidad de Zaragoza” Congreso Nacional de Innovación Educativa y de Docencia en Red. IN_RED 2016. Valencia. Publicado en las Actas del Congreso. Editorial Universitat Politècnica de València. ISBN: 978-84-9048-541-5 (versión cd) DOI: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2016.2016.4430>
- Marín I. & Hierro E. (2013). Gamificación. El poder del juego en la gestión empresarial y la conexión con los clientes. *Empresa Activa*.
- Pozuelos F.J., Rodríguez, F.P. & Travé, G. (2012). El enfoque interdisciplinar en la enseñanza universitaria y aprendizaje basado en la investigación. Un estudio de caso en el marco de la formación. *Revista de Educación*, 357, 561-585.

Meta-alfabetización y aprendizaje cooperativo

Metaliteracy and Cooperative Learning

Jussara Borges, Gleise Brandão
jussarab@ufba.br, gleise.br@gmail.com

Instituto de Ciência da Informação
Universidade Federal da Bahia
Salvador, Brasil

Resumen- Este trabajo tiene como objetivo identificar elementos de la meta-alfabetización que contribuyen al desarrollo del aprendizaje cooperativo. En cuanto a los procedimientos metodológicos empleados, se establecieron dos etapas: en la primera etapa se utilizó la investigación bibliográfica para comprender cómo la meta-alfabetización se relaciona con el aprendizaje cooperativo; en la segunda etapa se desarrolló la aplicación empírica con estudiantes de postgrado a partir de indicadores de análisis preestablecidos. Los resultados indican que, en lo que se refiere al aprendizaje cooperativo, se necesita el empleo de competencias de colaboración y comunicación. Así, se concluye que hay una aproximación entre los elementos identificados en la meta-alfabetización y las competencias, tanto a nivel informacional como comunicacional, desarrolladas por los estudiantes.

Palabras clave: *Meta-alfabetización. Aprendizaje cooperativo. Alfabetización informacional. Alfabetización comunicacional*

Abstract- This paper aims to identify elements of metaliteracy that contribute to the development of cooperative learning. As for the methodological procedures employed, two stages were established: in the first stage, bibliographical research was used to understand how metaliteracy is related to cooperative learning; In the second stage the empirical application was developed with postgraduate students from pre-established analysis indicators. The results indicate that, in terms of cooperative learning, the use of collaboration and communication skills is needed. Thus, it is concluded that there is an approximation between the elements identified in meta-literacy and the competences, both informational and communicational, developed by the students.

Keywords *Metaliteracy. Cooperative learning. Information Literacy. Communication literacy.*

1. INTRODUCCIÓN

La sociabilidad posmoderna se caracteriza por prácticas que valoran el compartir contenido, la conectividad constante entre las personas y la participación en procesos sociales de su interés. Mientras la noción de creación en el modernismo enfatizaba al artista o escritor trabajando aisladamente en narrativas lineales, el posmodernismo se encamina a la multiplicidad de ideas, estilos y actores dispersos, pero trabajando en red en ámbitos descentralizados. Este contexto ha sido impactado por las posibilidades generadas por instrumentos de la Web Social. Se deduce, por lo tanto, una sociabilidad fuertemente amparada en la capacidad de

gestionar información y relacionarse con el otro a través de los recursos digitales, lo que demanda competencias en información y en comunicación.

Las competencias en información se basan en un trípede que involucra las competencias para gestionar contenidos, evaluarlos y editarlos para generar nuevos contenidos. Como las creaciones se vuelven más colaborativas se plantea la cuestión de la interacción con el otro, y por lo tanto de la comunicación. La tecnología ofrece posibilidades de comunicación, pero no puede llevarla a cabo, porque eso exige entender al otro. Y para entender, no basta comprender el idioma y su semántica, entender al otro está en la dimensión humanista de considerarlo como parte de una determinada cultura, educación e ideología. La capacidad de construir y mantener relaciones positivas con otras personas exige competencias en comunicación.

Más recientemente, las competencias infocomunicacionales vienen siendo desarrolladas con el objetivo de profundizar en cuestiones más complejas, como la lectura y escritura en entornos digitales, la multiculturalidad característica de esos entornos y la necesidad de aprender y generar conocimiento colaborativamente (Spiranec, Zorica, & Kos, 2016). Mackey y Jacobson sugieren la meta-alfabetización como un enfoque adecuado para un contexto más participativo en la producción y el uso compartido de contenido: “Metaliteracy expands the scope of information literacy as more than a set of discrete skills, challenging us to rethink information literacy as active knowledge production and distribution in collaborative online communities.” (Mackey & Jacobson, 2011, p. 64)

Así, este trabajo tiene por objetivo identificar elementos de la meta-alfabetización que contribuyen para el desarrollo del aprendizaje cooperativo. Dos de esos elementos (la cooperación y la comunicación) son analizados con los resultados empíricos obtenidos con 86 estudiantes de postgrado distribuidos entre España, México, Uruguay y Brasil.

2. CONTEXTO

Demo (2007) reflexiona sobre la importancia de ampliar la visión acerca de la alfabetización. En este sentido, el autor hace referencia a otros tipos de alfabetización que surgen a

partir del siglo XXI y los cuales poseen un carácter político alejados de la práctica escolar, como la alfabetización en TIC, la alfabetización tecnológica, la alfabetización en información, la alfabetización en medios y la alfabetización visual:

La alfabetización es cada vez más entendida como un proceso cognitivo continuo que parte de la descodificación y producción de material escrito (la alfabetización básica), pero que evoluciona hacia la apreciación crítica de aspectos de la cultura, normas éticas y valor estético de la palabra (alfabetización cultural). Más recientemente se viene desarrollando la idea de la alfabetización como la capacidad de participar de la sociedad. (Demo, 2007, p.54)

Para Cuevas-Cerveró (2007), hoy es necesario relacionar la alfabetización con cada individuo según sus competencias y habilidades para producir y transmitir la información, y para hacerlo en cada código, cada lenguaje o cada contexto, con respecto a la lectura y escritura en todas sus formas y modalidades. De acuerdo con estas perspectivas de la noción de alfabetización, se considera que conceptos como conectivismo y meta-alfabetización arrojan luz en este contexto, pues proporcionan nuevos elementos para la comprensión de la manera como aprenden las personas.

En lo que se refiere al conectivismo, se trata de una teoría del aprendizaje que enfatiza la importancia de los recursos de información en red en todo el proceso de aprendizaje. El conectivismo reconoce el papel de la tecnología de la información en los procesos de acceso a la información por proporcionar múltiples fuentes y la posibilidad de desarrollar conexiones con personas en una dinámica red de información (Dunaway, 2011). El conectivismo "propone que el conocimiento se adquiere cuando se soluciona un problema, es decir, cuando el conocimiento está relacionado con la acción y con el contexto y situación en el que se construye y utiliza." (Licea de Arenas, 2008, p. 229)

En la investigación sobre el uso de internet entre jóvenes españoles, Sánchez-Navarro y Arandna (2011, p.33) observaron que "La juventud adquiere así capital-red social, el conocimiento asociado a la cuenta propia y de los demás a la comunidad, al compartir sus experiencias y opiniones en espacios emergentes de apoyo, sociabilidad y reconocimiento, sostenidos por relaciones de amistad y / o interés, en los que se produce un aprendizaje colaborativo."

Este marco participativo que considera la información dinámica, cada vez más en movimiento, y que es generada y compartida continuamente, es objeto de estudio de la meta-alfabetización :

The ability to critically self-access different competencies and to recognize one's need for integrated literacies in today's information environment is a metaliteracy. This metacognitive approach challenges a reliance on skills-based information literacy instruction and shifts the focus to knowledge acquisition in collaboration with others. The metaliterate individual has the capability to adapt to

changing technologies and learning environments, while combining and understand relationships among related literacies. This requires a high level of critical thinking and analysis about how we develop our self-conception of information literacy as metacognitive learners in open and social media environments. (Mackey & Jacobson, 2014, p. 2)

El concepto de meta-alfabetización es relevante para esta discusión, ya que amplía la definición de alfabetización informacional para incluir el aprendizaje cooperativo por la conexión entre personas a través de los medios sociales y comunidades en red. La meta-alfabetización destaca la producción creativa y el intercambio de información a través de medios sociales colaborativos.

La colaboración en estos entornos implica compartir información y colaborar en una variedad de ámbitos participativos: comentar, opinar, contribuir, incluir nuevas ideas, criticar de forma responsable. Son acciones características de la cultura participativa en que el intercambio de contenidos es informal y valorizado. De acuerdo con Jenkins (2009), la cultura participativa se caracteriza por un ambiente con pocas barreras a la expresión y al compromiso cívico, fuerte incentivo a la creación y el compartir y una creencia extendida de que la contribución de cada uno importa y de que todos están, en algún nivel, conectados socialmente unos con otros.

La convergencia entre los diferentes modos y su aplicación en constelación se asemeja a la sinestesia y de ahí su importancia en la nueva pedagogía de la multialfabetización, ya que habrá que lograr una pedagogía capaz de hacer que cada aprendiz se comunique por los modos y medios que mejor se ajusten a sus circunstancias vitales. (Pasadas Ureña, 2010, p. 33).

La meta-alfabetización añade la auto-reflexión sobre las competencias, la capacidad metacognitiva para comprender las potenciales aplicaciones de las competencias en distintos contextos (profesionales, personales, ciudadanos, etc.) y desarrollarlas o conectarlas con las de otras personas en aplicaciones múltiples y específicas (Jacobson, Gibson 2015). Ello supone una expansión a la alfabetización informacional al incorporar una perspectiva metacognitiva, que alienta a los individuos a pensar sobre su propio pensamiento y reflexionar continuamente sobre sus experiencias en estos entornos (Jacobson & Mackey, 2013).

Se ve que mientras el punto central de la teoría de aprendizaje del conectivismo es la conectividad entre los individuos, la teoría de meta-alfabetización se centra en la meta-aprendizaje. Aunque sean teorías con objetivos diferentes, es posible establecer elementos de unión entre ellas. Ambas se preocupan por el hecho de que la información y el conocimiento están asociados al aprendizaje colaborativo. Y que las TIC han propiciado condiciones favorables para la producción de contenido y la relación de conectividad entre los individuos.

Así, los siguientes elementos, destacados por la meta-alfabetización, se presentan relevantes para profundizar en el aprendizaje colaborativo:

- Desarrollar la capacidad de autocritica sobre la producción, distribución y comunicación de la información;
- Reconocer las competencias que tiene y las que necesita conectar;
- Percibir la necesidad de trabajar en colaboración para resolver cuestiones multirreferenciales;
- Reconocer las características de los entornos cambiantes y adaptarse a ellos de acuerdo con cada situación de información y comunicación;
- Aprovechar las oportunidades de aprendizaje continuado por la conexión a través de redes

3. DESCRIPCIÓN

Este trabajo presenta algunos resultados obtenidos a partir de un proyecto de postdoctorado desarrollado en la Universidad Carlos III de Madrid. En la primera etapa se averiguó la potencialidad de conceptos emergentes - como new media literacy, meta-alfabetización y conectivismo - para comprender las competencias que actualmente están siendo demandadas para actuar y participar en procesos sociales. A continuación se desarrollaron indicadores de análisis de estas competencias.

En la siguiente sección se presentarán resultados obtenidos a partir de la aplicación empírica de dos de estos indicadores: Distribución – competencia para la divulgación eficaz de contenidos; y Colaboración - competencia para generar conocimiento y trabajar en colaboración.

Para la aplicación empírica, los indicadores se convirtieron en preguntas o afirmaciones sometidas a la verificación de un público académico sobre su comportamiento informativo y comunicacional. Un total de 86 estudiantes de postgrado respondieron al cuestionario disponible online entre el 14 y 31 de marzo de 2016. De estos, 59 encuestados son de países hispano-hablantes: España, México y Uruguay (en este artículo vamos a referirnos a este grupo como hispanos) y 27 son brasileños.

4. RESULTADOS

Desde la perspectiva de la necesidad de trabajar en colaboración para resolver problemas, incluimos cuestiones que buscaban conocer el comportamiento informacional en cuanto a la creación en contextos de trabajo colaborativo. El gráfico 1 presenta los datos para la pregunta “¿Cuál de las siguientes afirmaciones define su comportamiento cuando trabaja en grupo?” Las alternativas señaladas demuestran que los estudiantes tienen un alto compromiso con el trabajo en grupo; son pocos los que los evitan (5,4%), evidenciando que la cultura de participación es una característica de su comportamiento.

Este resultado se refleja en la investigación llevada a cabo por Pilerot (2016) con estudiantes de doctorado de países

nórdicos europeos, en la que se evidenció que varias actividades consideradas cruciales para desarrollar competencias en información se asocian con acciones colectivas, cuando las personas hacen cosas en conjunto. La investigación concluyó que la actuación en asociación se constituye en un elemento importante para la promoción de la alfabetización informacional.

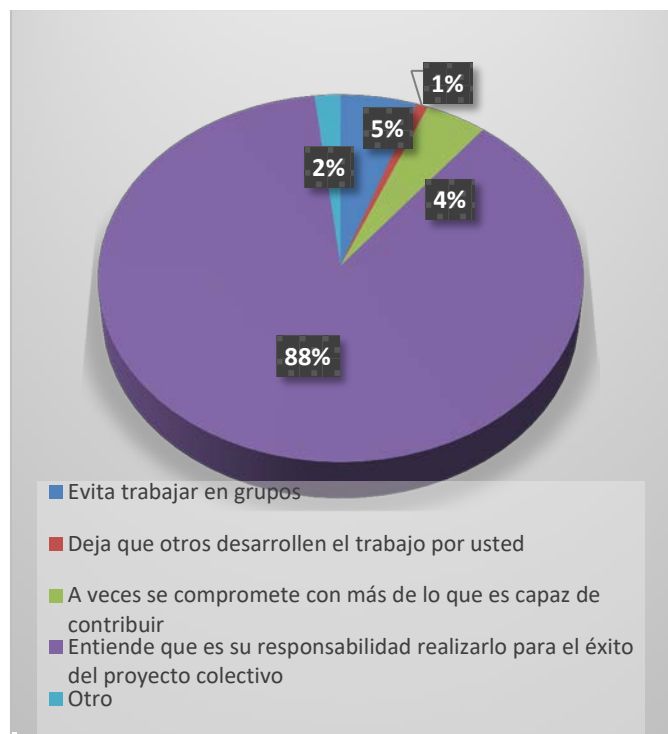


Gráfico 1 – Trabajo cooperativo

Se vislumbra así un comportamiento dirigido al trabajo en grupos, entendidos como espacios favorables para el aprendizaje, sea por las discusiones propiciadas, por las posibilidades de debatir ideas, textos y autores o incluso por las sugerencias intercambiadas entre los participantes. Este desarrollo de competencias por la interacción también nos remite a la capacidad de diálogo, negociación y, por lo tanto, comunicación (Gráfico 2).

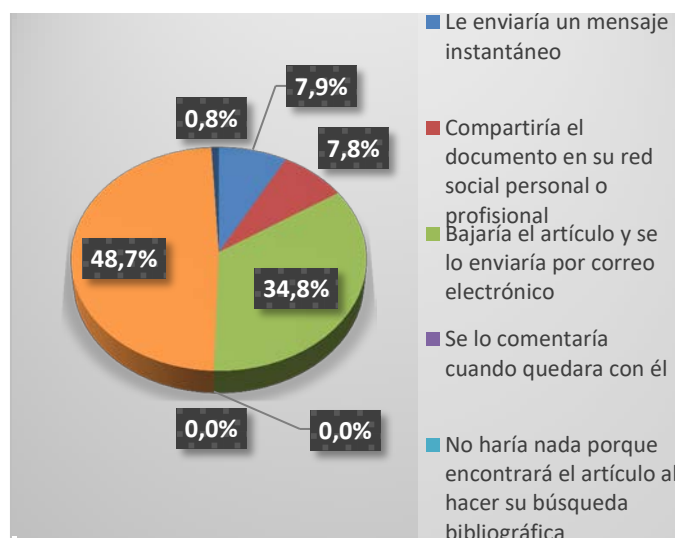


Gráfico 2 – Comunicación

La encuesta de Head (2015) con recién graduados apuntó que la mayoría (86%) reportaba la necesidad de desarrollar alfabetización comunicacional interpersonal para uso en el ámbito de trabajo, así como para su vida personal (67%). Así, propusimos cuestiones en las cuales el encuestado aportaba su comportamiento en comunicación en situaciones cotidianas. Preguntamos, por ejemplo, cómo transmitiría a un amigo haber encontrado un artículo de su interés. El resultado más relevante (gráfico 2) no es exactamente cómo la gente comunicaría esa información, sino la actitud de hacerlo. En todas las respuestas, la información sería comunicada instantáneamente, sea enviando el enlace (48,7%), sea enviando el propio documento (34,8%).

5. CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación empírica evidencian un comportamiento direccionado al deseo de actuar en grupos y cooperar con el aprendizaje y el trabajo en equipo. Se trata de un comportamiento acorde a la cultura participativa. Ese comportamiento, no obstante, no repercute automáticamente en el desarrollo de competencias.

Mayor participación no siempre genera una mejor comunicación, a la vista del discurso de odio, de intolerancia, de difamación, que muchas veces se observa en redes sociales y que, en nombre de la libertad de expresión, genera incomunicación. Por eso, la meta-alfabetización crea un elemento fundamental para el desarrollo de las competencias, como es la capacidad de autocritica sobre la producción, distribución y comunicación de la información. De esta forma, se cree que la meta-alfabetización avanza en la perspectiva de considerar aspectos metacognitivos y también comportamentales.

Así, en la medida en que la meta-alfabetización favorece el aprendizaje cooperativo también contribuye al perfeccionamiento de las competencias más básicas del individuo. Por otro lado, tales competencias también pueden aportar contribuciones al desarrollo de este enfoque, ya que consideran al individuo en una situación real de su cotidianidad en la que él necesita tanto informarse cuanto informar y para ello emplea conocimientos, habilidades y actitudes para atender a sus propias necesidades.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó con el apoyo de la Universidade Federal da Bahia, bajo el edital Propesq 2016.

REFERENCIAS

Cuevas Cerveró, A., & Marzal García-Quismondo, M. Á. (2007). La competencia lectora como modelo de

alfabetización en información. *Anales De Documentación*, 10, pp. 49-70.

- Demo, P. (2007). Alfabetizações: desafios da nova mídia. *Ensaio*, 15(57), pp. 543-564.
- Dunaway, M. K. (2011). Connectivism: Learning theory and pedagogical practice for networked information landscapes. *Reference Services Review*, 39(4), pp. 675-685.
- Head, A. J. (2015). Project information literacy's research summary: Lifelong learning study, phase two and the online survey. Washington: The Information School, University of Washington. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2573090>
- Jacobson, T. E., & Mackey, T. P. (2013). Proposing a meta-alfabetización model to redefine information literacy. *Communications in Information Literacy*, 7(2), pp.84-91.
- Jenkins, H. (2009). *Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century*. Cambridge (Massachussets): Mit Press.
- Licea de Arenas, J. (2008). La evaluación de la alfabetización informacional: principios, metodologías y retos. *Anales De Documentación*, 10(0), pp. 215-232.
- Mackey, T. P., & Jacobson, T. E. (2011). Reframing information literacy as a meta-alfabetización. *College & Research Libraries*, 72(1), pp. 62-78.
- Mackey, T. P., & Jacobson, T. E. (2014). *Meta-alfabetización: Reinventing information literacy to empower learners*. London: Facet.
- Pasadas Ureña, C. (2010). Multialfabetización, aprendizaje a lo largo de la vida y bibliotecas. *Boletín De La Asociación Andaluza De Bibliotecarios*, 25(98-99), pp. 11-38.
- Pilerot, O. (2016). A practice-based exploration of the enactment of information literacy among PhD students in an interdisciplinary research field. *Journal of Documentation*, 72(3), pp. 414-434. doi:<http://dx.doi.org/10.1108/JD-05-2015-0056>
- Sánchez-Navarro, J., & Aranda, D. (2011). Internet como fuente de información para la vida cotidiana de los jóvenes españoles. *El Profesional de la Información*, 20(1), pp. 32-37. doi:10.3145/epi.2011.ene.04
- Spiranec, S., Zorica, M. B., & Kos, D. (2016). Information literacy in participatory environments: The turn towards a critical literacy perspective. *Journal of Documentation*, 72(2), pp. 247-264. doi:<http://dx.doi.org/10.1108/JD-06-2015-0072>

Sistemas de Visualización Gamificados para la mejora de la Motivación Intrínseca en Estudiantes de Arquitectura

Gamified Visual Systems for improving the Intrinsic Motivation of Architectural Students

David Fonseca¹, Isidro Navarro¹, Sergi Villagrasa¹, Francesc Valls², Ernest Redondo², Marc Gené¹, Xavi Calvo³,
Claudia Aymerich³, Miquel Sans⁴
{fonsi; inavarro; sergiv; mgene}@salle.url.edu¹, {ernesto.redondo; francesc.valls}@upc.edu²,
{xavicalvof; clau.ayme}@gmail.com, miquelet-sans@hotmail.com⁴

^{1,3,4} La Salle Campus Barcelona
Universitat Ramon Llull
Barcelona, España

²AR&M, Arquitectura Barcelona, BarcelonaTech
Universidad Politécnica de Catalunya
Barcelona, España

Resumen- El artículo presenta y analiza los resultados obtenidos en el proceso de incorporar sistemas gamificados de visualización 3D para proyectos urbanos en los estudios de grado y máster de Arquitectura. El proceso se ha diseñado a partir de una primera de recogida de datos iniciales para evaluar el perfil de los estudiantes, un segundo proceso práctico de formación y trabajo en entornos urbanos reales con el fin de diseñar nuevos usos a partir de una reordenación del espacio, todo ello utilizando sistemas digitales interactivos con el fin de gamificar la experiencia, y una tercera fase de recogida de resultados ligados a motivación, satisfacción y usabilidad de la experiencia. Los datos presentados se centran en la motivación inicial recogida de los estudiantes. Los resultados nos revelan una baja motivación inicial del estudiante, no entendiendo las utilidades que los juegos y entornos virtuales pueden aportar a la visualización del proyecto arquitectónico. No obstante, la propuesta utilizada ha conseguido mejorar dicha percepción inicial, mejorando el interés por la materia y en definitiva en las competencias de trabajo en equipo y en presentación tridimensional de proyectos.

Palabras clave: *educación arquitectónica, motivación, gamificación, realidad virtual, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje colaborativo.*

Abstract- The article analyzes the results obtained in the process of incorporating gamified 3D visual systems for urban projects into the degree and master of architecture. The process has been designed through a first collection of profile student's data, followed by the practical process of working in real urban environments, and finally collecting the results lined to motivation, satisfaction and usability of the process. This project seeks to design new applications from a rearrangement of urban space using gamify-interactive digital systems in order to improve the user experience. The results reveal a low initial motivation in the students, not understanding that the usefulness of the games and the virtual environments can contribute to the visualization of the architectural and urban project. Nevertheless, the proposal has improved the initial perception, raising the interest in the subject and, ultimately, the teamwork skills and the three-dimensional presentation of the project.

Keywords: *architectural education, motivation, gamification, virtual reality, project based learning, collaborative learning.*

1. INTRODUCCIÓN

La formación en general y la arquitectónica no está exenta de un proceso de cambio derivado de los nuevos sistemas visuales digitales e interactivos (Kreijns, Van Acker, Vermeulen, & Van Buuren, 2013). Estos sistemas han revolucionado los métodos clásicos basados en el dibujo a mano alzada, la representación en dos dimensiones de planos y fotomontajes, y las maquetas físicas (Boeykens, Santana Quintero, & Neuckermans, 2008). Estos procesos tienen un flujo de trabajo muy lento y caro, ya que cualquier cambio supone no solo modificar planos, sino re-imprimirlos, por no hablar de lo que suponen los cambios a realizar en las maquetas o la dificultad de incluir representaciones complejas de materiales y texturas.

Gracias primero a los sistemas CAD (*Computer Aided Design*), y actualmente a los sistemas BIM (*Building Information Modelling*) que funcionan de forma paramétrica, sin olvidarnos de las nuevas tecnologías como la Realidad Aumentada (RA), la Realidad Virtual (RV), o la Gamificación, en la actualidad el proyecto arquitectónico se puede visualizar, cambiar y actualizar en diversos formatos mediante un flujo de trabajo muy rápido, barato y que permiten una comprensión del espacio incluso mejor que con los citados sistemas tradicionales (Vicent, Villagrasa, Fonseca, & Redondo, 2015). A medida que se trabaja con un proyecto urbano, de escala habitualmente mucho mayor que el arquitectónico, los detalles y/o calidades de los elementos hacen todavía más crítico controlar el flujo de trabajo, siendo necesario que el progreso del proyecto pueda estudiarse rápidamente para generar las modificaciones oportunas lo antes posible y no encarecer la realización del mismo.

El presente artículo se enmarca dentro de las líneas de trabajo de un proyecto del programa Retos del Ministerio de Educación y Competitividad de España (2016-2020), con el fin de mejorar la docencia en el campo de la Arquitectura mediante nuevos métodos que implican en uso de tecnologías visuales inmersivas y colaborativas, todo ello en un ambiente gamificado. Esta aproximación busca no solo mejorar la docencia mediante un aumento en la motivación del

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

estudiante, sino incorporar la respuesta del usuario final al diseño del proyecto, un aspecto que se engloba dentro de la actual tendencia denominada Educación Informal y que mejora determinadas competencias sociales y en uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) de los actuales estudiantes.

2. CONTEXTO

A. El proyecto urbano y su educación gamificada

El uso y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), es un reto de la sociedad actual, tanto a nivel formativo, como a nivel profesional y finalmente en cualquier capa de la sociedad, tanto urbana como rural (Oliver, 2002). Dicho reto es complicado de conseguir en sí mismo debido a diversos factores como por ejemplo: la alta velocidad en la aparición, mejora, e incluso desaparición de todo tipo de tecnologías, los elevados costes de alguna de ellas, la dificultad de uso que conllevan, o simplemente la falta de oportunidades para que determinadas TIC se adapten de forma generalizada a todos los niveles de la sociedad, por costes o simplemente soporte de uso.

Centrados en el proyecto urbano, no solo a nivel profesional, sino también educativo, las estrategias de aproximación han sido históricamente clásicas y poco dinámicas. Lo más normal ha sido el uso de paneles informativos, maquetas, infografías, o videos. Estas estrategias no contemplan la interacción con el usuario, una posibilidad que las actuales TIC comienzan a permitir de forma amplia, incluso con un enfoque gamificado. Las estrategias basadas en juegos serios que plantean retos colaborativos para llegar a soluciones de consenso, no solo son interesantes desde un punto de vista de democracia ciudadana, sino que a nivel educativo aumentan la motivación del estudiante y por consiguiente su rendimiento académico (David Fonseca, Valls, Redondo, & Villagrasa, 2016; Hjorth & Wilensky, 2014; Redondo et al., 2014).

Las estrategias gamificadas, aparte de seguir las reglas de diseño lógicas de cualquier sistema gamificado, deben ser capaces de incluir herramientas y opciones específicas para la interacción de los proyectos arquitectónicos y urbanos, en base a los comentarios y experiencias de los estudiantes y los usuarios finales. Existen referentes del uso de la gamificación en procesos de planificación urbanística unidos a otros de participación ciudadana como es el caso del “Blockholm” (Estocolmo, 2014), un juego basado en Minecraft promovido por el Swedish Center for Architecture and Design de Estocolmo que contó con la participación de hasta 100.000 usuarios, técnicos y expertos en diseño urbano y ciudadanos. En este caso, el objetivo del juego se basa en diseñar una ciudad del futuro inteligente a partir de la cartografía real de la ciudad donde se incluyen la topografía, las calles, las parcelas, los ríos, los lagos etc (ver Fig. 1).

Otros ejemplos son el “Play the City”, de la Play the City Foundation implementado a lo largo del 2012 en diferentes ciudades de Holanda, Bélgica, Turquía o Sudáfrica y el cual estaba basado sobre un juego tipo Word of Warcraft. Otras estrategias utilizadas previamente se han basado en el uso del juego “SimCity”, en sus diversas versiones, en talleres de planificación urbana, destacando el caso de Ciudad el Cabo en el 2013 (ver Fig.1).



Figura 1. Ejemplos del Proyecto Blockholm, Play the City y SimCity 3000.

Aunque Blockholm llegó a diseñar espacios reales que fueron reconstruidos a escala 1/5, el tema del diseño urbano no se abordó en ninguno de ellos más allá de un simple cambio de escala en el modelo virtual generado. Son propuestas básicas de zonificación, de usos generales a nivel de toda una urbanización, o de trabajo digital a gran escala. En todos ellos se incide en el planeamiento urbano, mientras que en la propuesta actual, se busca trabajar sobre el proyecto arquitectónico y el diseño urbano a una escala que permita mayor nivel de detalle y complejidad.

B. Aprendizaje 3.0: el uso de tecnologías en educación formal e informal.

Tal y como demuestran multitud de recientes investigaciones, el uso de dispositivos móviles, *wearables* tecnologías como la RV, la RA, el trabajo deslocalizado y colaborativo, y estrategias gamificadas están calando en nuestra sociedad gracias a su facilidad de uso y eficacia, tanto en etapas formativas, como posteriormente en ámbitos profesionales y sociales (Valls, Redondo, & Fonseca, 2015; Vicent et al., 2015). Mediante el uso de estas tecnologías podemos trabajar con propuestas urbanas definidas ensayando diversas estrategias de actuación de forma interactiva. De esta forma podemos evaluar de forma colaborativa los espacios públicos gracias a la colaboración de todos los agentes descritos previamente (estudiantes, profesionales y usuarios finales) (David Fonseca et al., 2016). Estas incorporaciones permiten definir los llamados proyectos 3.0: el usuario final, la ciudadanía, y el estudiante, dejan de ser actores pasivos para participar el proceso de diseño del proyecto. La nueva metodología establece una estrategia de aprendizaje basado en

proyectos (o *Project Based Learning*, PBL), pero incluso actuando con un rol concreto que le permita obtener y mejorar sus competencias espaciales y sociales de forma mucho más óptima (estrategia conocida como SCC, *Scenario Centered Curriculum*), tanto de manera formal (con los contenidos a desarrollar en clase) como informal (con las opiniones de los usuarios finales que permiten mejorar no solo el proyecto sino también la formación).

Partiendo de un enfoque crítico, la primera pregunta que nos podríamos hacer es: ¿Qué aportan los juegos serios a estos procesos? Las respuestas son múltiples: En primer lugar, las estrategias de juego se han demostrado como un elemento de aprendizaje o de toma de decisiones muy interesantes, útiles y aplicables en diversas áreas de conocimiento (marketing, negocios, educación formal, educación no formal, etc.). Por otro lado, otras respuestas sobre la utilidad de los juegos serios las podemos obtener en las actuales demostraciones sobre el aporte de un grado de motivación superior en el seguimiento de los contenidos gamificados, el incremento de la participación que suponen, y por supuesto en el dinamismo inherente que aportan a dichos contenidos (D Fonseca, Martí, Redondo, Navarro, & Sánchez, 2014; Redondo et al., 2014).

La experimentación del uso de los juegos serios en los procesos de participación ciudadana debe permitir ahondar en la comprensión de la ciudad-barrio-espacio público, un espacio físico concreto como lugar de comunicación en el que se generan iniciativas de todo tipo. La gamificación de un espacio real genera un espacio virtual y un entorno urbano de simulación en el que es posible hacer experimentos dinámicos de participación y generación de ideas, usos o cambios que mejoren dicho espacio.

C. Evaluación de la motivación

La necesidad de definir una evaluación en cualquier estudio radica en la validación en sí misma del trabajo. Mediante el diseño de un Pre-Test se consiguen obtener datos tan importantes como el perfil de usuario y/o los niveles iniciales de las variables de trabajo. Mediante el perfil del estudiante se puede comprobar rápidamente si están o no preparados para seguir el curso y/o utilizar las tecnologías diseñadas. Un grupo sin acceso a las tecnologías previstas, por muy motivado que esté, puede degenerar un fracaso de implantación educativa, siendo necesario rediseñar el método adaptado a las posibilidades de los estudiantes. Mediante la evaluación de los niveles iniciales de determinadas variables se puede comprobar en la fase final la evolución obtenida mediante el método propuesto (Bienkowski, Feng, & Means, 2012).

En las etapas finales el trabajo con los Post-Test podemos evaluar las propuestas desde diversos ámbitos, como por ejemplo el grado de usabilidad, satisfacción, competencia o motivación que la experiencia ha generado en el usuario (en nuestro caso el alumno). Los enfoques pueden ir desde trabajos cuantitativos, cualitativos y mixtos (donde se mezclan ambos sistemas para categorizar con más detalle las respuestas a las variables de estudio).

El estudio de la motivación es relevante y significativo, tanto en cuanto se ha demostrado previamente (David Fonseca, Redondo, & Villagrasa, 2014), como un estudiante motivado puede mejorar mucho más rápido y eficientemente independientemente de su nivel inicial. Este aspecto ligado con el ámbito de estudio (el grado de Arquitectura), confiere al

presente trabajo un interés singular, dado que los estudios de Arquitectura en España están ligados a la vertiente más técnica de la Educación Superior, y más alejada de la rama artística, como sucede en otros países. Por dicho motivo, los últimos años y debido a la crisis del sector (Peña, Fonseca, & Martí, 2016), el aumento de la internacionalización y la inherente dificultad no esperada ni conocida muchas veces de dichos estudios, hace provocado un descenso en el número de alumnos así como tasas de abandono elevadas. En definitiva, queda claro que evaluar el grado de motivación y utilizar métodos diferenciados que permitan mantener una tasa elevada de empatía entre el alumno y la materia es fundamental para no perder vocaciones en fases tempranas de los estudios.

En este campo, uno de los métodos más utilizados y validados para la medición de la motivación es el IMI (Intrinsic Motivation Inventory, 1994). El IMI permite evaluar seis niveles principales relacionados con el grado de interés/disfrute, nivel de competencia, esfuerzo, utilidad, presión/tensión y grado de cambio percibido dada una actividad. A estas seis escalas, se ha añadido recientemente un séptimo nivel (relación), aunque su validez debe todavía ser definida de forma estricta.

De los siete niveles, la escala correspondiente a interés/disfrute se considera en sí misma como la valorativa de la motivación intrínseca, de forma que aunque el sistema recibe dicho nombre, solo una de las variables evalúa el aspecto citado. Los otros niveles se utilizan habitualmente como predictores. Por ejemplo, el concepto de competencia percibida se asocia a un predictor positivo, mientras que el de presión/tensión se asocia a un predictor negativo de la motivación intrínseca. Otros niveles como el de esfuerzo se consideran un elemento independiente, mientras que la utilidad se suele utilizar en estudios internacionales para relacionarla y autorregularla con las actividades diferenciadas de cada ámbito de estudio. Finalmente la sub-escala de relación se utiliza en estudios que tienen que ver con las interacciones interpersonales y el trabajo colaborativo.

3. DESCRIPCIÓN

El estudio descrito en el presente artículo se centra en la descripción del proceso de implementación de sistemas gamificados de RV en la enseñanza de arquitectura y la percepción de utilidad y motivación del estudiante delante de dichas propuestas. El objetivo global del proyecto trata de recrear virtualmente zonas urbanas de la ciudad de Barcelona y alrededores para establecer un entorno gamificado donde los usuarios (estudiantes, profesionales del sector, arquitectos y ciudadanos de todo tipo y edades), puedan interactuar (jugar), con el fin de recrear nuevos espacios centrados en usos peatonales, en lugar de los actuales que no contemplan predominantemente esta tipología de espacio. El espacio tridimensional virtual se pretende adicionalmente que tenga una calidad fotográfica (es decir de máximo realismo), incorporando al ambiente los movimientos, materiales, texturas e incluso sonidos propios de dicho entorno.

En la fase actual de creación de un proyecto piloto las tareas en realización y su distribución son:

- Definición del entorno urbano, propuesta inicial de usos, modelado y texturización de edificios (UPC). Todo ello

mediante herramientas de modelado tipo 3DMax, Rhino, Sketchup, Photoshop, etc (ver ejemplo de Fig.2).

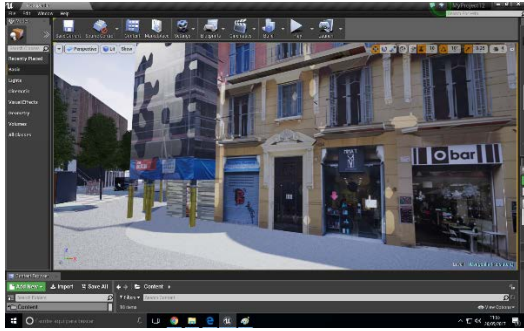


Figura 2. Integración modelos 3D de edificios en entorno de Unreal.

- Definición de las mecánicas de juego, interacción, restricciones y sistema de implementación, programación e integración de modelos e interfaz (La Salle). Para este proceso se está utilizando Unreal (ver ejemplo en Fig. 3).

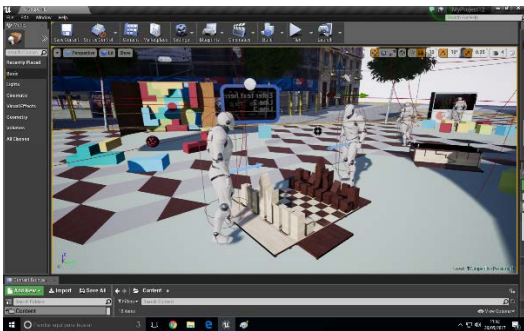


Figura 3. Inclusión de personajes y programación de acciones y retos en Unreal.

- Definición de métricas de evaluación y análisis (La Salle). Ámbitos de estudio: Asignatura de Representación Multimedia, grado Arquitectura UPC; Máster de Paisajismo UPC; Asignatura de Herramientas de Representación II, grado Arquitectura y Arquitectura Técnica La Salle.

Los procesos descritos se han realizado en el segundo semestre del curso académico 2016-2017, siendo los modelos provisionales, y a la espera de obtener los resultados del post-test una vez cerrado el curso.

Para el estudio, hemos utilizado un cuestionario inicial para obtener por un lado el perfil tecnológico de los estudiantes y el grado de interés en las temáticas y enfoque del curso. Para el apartado del perfil, se han preguntado datos estadísticos como la edad, género, lugar de nacimiento, estudios acabados y en curso y posible experiencia laboral. Así mismo se han preguntado sobre los dispositivos y acceso a servicios de Internet tanto a nivel de utilización/pertenencia como frecuencia de uso.

En un segundo bloque hemos incluido un total de 18 preguntas divididas en tres bloques (ver Tabla 1). El primero de ellos (formado por ocho preguntas identificadas como A1-A8), se ha centrado en obtener la percepción por parte del alumno del grado de utilidad de tecnologías como la RA/RV para la visualización y comprensión del espacio arquitectónico. El segundo bloque de tres preguntas (G1-G3),

se han centrado en evaluar la percepción de utilidad que tienen los juegos en la comprensión del espacio y su uso educativo. Finalmente, mediante 7 preguntas (identificadas como IM1-IM7), hemos evaluado la respuesta subjetiva de los estudiante referidas al IMI.

Tabla 1. Variables de control Pre-Test.

| Pregunta | Variable |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| La visualización digital en 3D de proyectos arquitectónicos y urbanos es de vital importancia para su comprensión | A1 |
| El uso de realidad virtual para visualizar proyectos es útil para su comprensión | A2 |
| El uso de realidad aumentada para visualizar proyectos es útil para su comprensión | A3 |
| Estoy motivado para utilizar RA/RA en la fase de presentación de proyectos | A4 |
| Los materiales, texturas e iluminación de una escena virtual deben ser siempre lo más realísticos posibles | A5 |
| Los sonidos ambientales deben ser lo más realísticos posibles | A6 |
| La existencia de música ambiental me satisface en la visualización e interacción con propuestas virtuales | A7 |
| El dispositivo de visualización (móvil, tableta, ordenador, gafas) influye mucho en la percepción de la calidad virtual | A8 |
| La utilización de un entorno gamificado (con misiones y logros) es mejor que la navegación libre por zonas virtuales | G1 |
| En el caso de sistemas de juegos, me motivan más aquellos que son unipersonales respecto a los multi-jugador | G2 |
| La utilización de juegos en ámbitos educativos considero que aportan una mejor comprensión de las materias | G3 |
| Disfruto jugando en entornos virtuales. Considero este tipo de experiencias muy divertidas y entretenidas | IM1 |
| Mediante la visualización 3D adquiero mejor competencias ligadas a la arquitectura respecto sistemas tradicionales | IM2 |
| Considero que el uso de propuestas virtuales y gamificadas necesitan de menor esfuerzo que los sistemas tradicionales | IM3 |
| El uso de propuestas virtuales me genera menos tensión, stress, nerviosismo que sistemas basados en maquetas y paneles | IM4 |
| Consideras que utilizando propuestas virtuales cambias tu forma de trabajar en el futuro con presentaciones arquitectónicas? | IM5 |
| Este tipo de actividades (juegos y navegación virtual), son útiles para mi futuro y me pueden beneficiar | IM5 |
| Estos sistemas me ayudan a interrelacionarme con otros usuarios/compañeros/amigos ampliando mis relaciones | IM7 |

4. RESULTADOS

La muestra de trabajo han sido un total de 75 alumnos, 30 varones y 35 mujeres, con una edad media de 23.8 años (Desviación Típica, DT: 5.47). El 56% son españoles y el resto de múltiples nacionalidades: 5 noruegos, 3 colombianos, 2 franceses, venezolanos, ecuatorianos, y un representante de México, Italia, Austria, Argentina, Costa Rica, Bulgaria, Perú, Brasil, Estados Unidos de América y Andorra. 9 de ellos estaban cursando nivel de Master y el resto, 66, el nivel de grado. Solo el 16% estaba alternando sus estudios con algún tipo de trabajo.

Revisando el perfil tecnológico de dispositivos, usos y frecuencias de utilización (según escala de Likert de 5 niveles donde el 1 equivale a “Nunca”, y el 5 “Muy frecuentemente”), el dispositivo más utilizado es el Smartphone (Promedio de 4.8), seguido del ordenador portátil (4.5). A mayor distancia encontramos el ordenador de sobremesa y las cámaras digitales de foto (2.9), el GPS (*Global Position System*, con un 2.7), o la Tableta (2.5). Otros dispositivos como cámaras digitales de video, teléfonos convencionales, relojes inteligentes o bandas de control no superan el 2/5.

En cuanto a los usos de Internet, las Redes Sociales se sitúan en primer lugar destacadamente (4.3), seguidas por las búsquedas relacionadas con Arquitectura (3.9), y el visionado de noticias o información general (3.7). Con un 4.3 los estudiantes se conectan mediante cable/fibra óptica en casa, seguida por la conexión WIFI en lugares públicos (3.9), WIFI en casa (3.4), y conexiones en ordenadores de la universidad y/o el trabajo (3.3). El consumo de Internet en puestos fijos se sitúa de promedio entre 2-3 horas al día, seguido por los juegos o videojuegos en dispositivos móviles (con un promedio de 2 horas diarias), valor superior al tiempo de navegación por Internet en móvil (menos de 1h diaria), o del tiempo dedicado a videojuegos con consolas (entre 1 y 2h de promedio diario).

Estos datos del perfil tecnológico de los alumnos nos reflejan un elevado consumo de productos por Internet ligados a su ámbito de estudio/trabajo (la arquitectura), y una predisposición al juego elevada (tanto en plataformas fijas como en móviles, especialmente en este último caso).

En la Figura 4, podemos ver gráficamente el resultado de las variables de estudio presentadas en la Tabla 1.

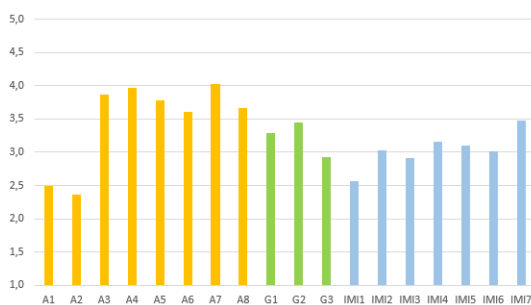


Figura 4. Variables de estudio (Pre-test, global).

Del primer bloque de cuestiones generales analizadas [A], el promedio obtenido ha sido de 3.5, habiendo ponderado a la baja las dos primeras cuestiones (A1: 2.5 y A2: 2.4), que corresponden a las afirmaciones de lo importante que es la visualización 3D de proyectos arquitectónicos para su comprensión y en la misma línea, que el uso de la RV es útil para dicha comprensión. Centrados en el bloque de gamificación [G], el promedio de las tres variables estudiadas ha sido de 3.2. Este valor refleja un interés medio, destacando en la zona inferior con un 2.9 la posible utilidad que los estudiantes ven a los juegos en ámbitos educativos.

El último bloque centrado en la medición del IMI ha obtenido un promedio de 3.0. El aspecto mejor valorado con un 3.5 ha sido el IMI-7 (los sistemas TIC ayuda a la relación personal con mis compañeros), y el menor el IMI-1 (disfrute del juego como experiencia divertida y entretenida).

Una vez realizado el curso, en el que los alumnos han tenido que realizar las propuestas urbanas para la peatonalización de unas calles concretas de Barcelona (ver Figura 5) y las han tenido que integrar en el sistema interactivo para su visualización (Figura 6), se ha realizado un post test en el que además de repetir las variables iniciales, se les ha preguntado sobre determinados aspectos ligados a la usabilidad y satisfacción con el método propuesto.



Figura 5. Propuesta cubierta móvil.



Figura 6. Ejemplo de navegación/interacción.

En la Figura 7, podemos ver gráficamente la comparativa de la evolución obtenida por las variables analizadas tanto en el Pre-test como en Post-test.

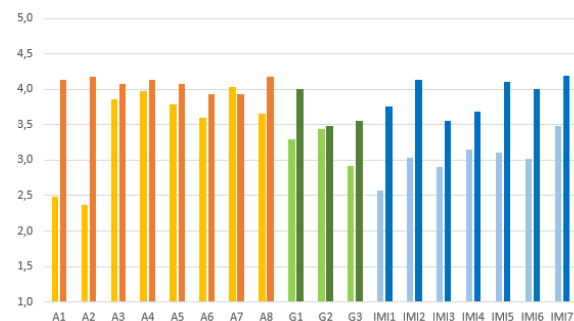


Figura 7. Variables de estudio (Comparativa Pre vs Post).

Como se puede observar, prácticamente todas las variables estudiadas de los tres índices (Globales [A], Gamificación [G] y Motivación [IMI]), han obtenido una mejor valoración en la finalización del curso, con incrementos significativamente estadísticos en los tres índices (pasando A del 3.5 al 4.1, G del 3.2 al 3.7, y finalmente el IMI de 3.0 al 3.9, siendo el incremento más elevado).

Así mismo se ha obtenido un grado de satisfacción de 3.98/5 en base a tres variables de trabajo: Me ha gustado utilizar sistemas de render en tiempo real, me ha gustado utilizar sistemas de visualización AR/VR y me ha gustado utilizar sistemas gamificados interactivos de visualización arquitectónica

Por el contrario, la usabilidad del sistema se ha situado en un 3.39/5, valor que podríamos considerar como aceptable pero no especialmente óptimo. Las tres preguntas de trabajo se han basado en las de satisfacción, substituyendo “Me ha gustado”, por “Me ha sido fácil”.

5. CONCLUSIONES

El presente estudio analiza el impacto de incluir nuevos sistemas de visualización interactivos y gamificados en el

desarrollo del proyecto urbano, todo ello a nivel educativo tanto en grado como máster de arquitectura. Si bien el proyecto financiado en el cual se enmarca el trabajo se encuentra en el desarrollo de los primeros casos de estudio piloto, queda claro que inicialmente los alumnos no se muestran especialmente motivados por el uso de sistemas digitales que se alejan de las necesidades demandadas en las asignaturas más proyectuales. Es fácil determinar que los estudiantes consideran necesaria la tecnología tanto en cuanto en las principales materias esta es necesaria para desarrollar su trabajo. No obstante, el continuo avance de las TICs y los enfoques docentes, puede permitir utilizar sistemas como los juegos, la interacción o el render en tiempo real, en ámbitos como el diseño urbano o el diseño proyectual. La lógica reticencia inicial, queda superada cuando se pueden contemplar los resultados.

El artículo, constata esta evolución del estudiante, especialmente en cuanto a motivación. Mientras inicialmente la motivación se podía considerar media/baja, después de la realización del caso de estudio, se ha incrementado notablemente, aspecto que no solo refleja la utilidad del método, sino la potencialidad en la mejora académica y competencial del estudiante, la cual anteriormente ya ha quedado referenciada está ligada a la motivación del estudiante. El proyecto en sub-siguientes fases, mejorará la navegación e interacción del sistema para adaptarlo a las necesidades de cada zona urbana, todo ello introduciéndose cíclicamente en los contenidos de las materias para involucrar al alumno en proyectos reales.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación está financiada por el Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016, bajo las referencias BIA2016-77464-C2-1-R (Gamificación para la enseñanza del diseño urbano y la integración en ella de la participación ciudadana, ArchGAME4CITY) y BIA2016-77464-C2-2-R (Diseño Gamificado de visualización 3D con sistemas de realidad virtual para el estudio de la mejora de competencias motivacionales, sociales y espaciales del usuario (EduGAME4CITY)). (AEI/FEDER, UE).

REFERENCIAS

- Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2012). Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief. *Washington, DC: SRI International*, 1–57. <https://doi.org/10.2991/icaiees-13.2013.22>
- Boeykens, S., Santana Quintero, M., & Neuckermans, H. (2008). Improving Architectural Design Analysis using 3D Modeling and Visualization techniques. In *Digital Heritage : Proceedings of the 14th International Conference on Virtual Systems and Multimedia* (pp. 67–73). Retrieved from <https://lirias.kuleuven.be/handle/123456789/202384>
- Fonseca, D., Martí, N., Redondo, E., Navarro, I., & Sánchez, A. (2014). Relationship between student profile, tool use, participation, and academic performance with the

use of Augmented Reality technology for visualized architecture models. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.03.006>

- Fonseca, D., Redondo, E., & Villagrasa, S. (2014). Mixed-methods research: a new approach to evaluating the motivation and satisfaction of university students using advanced visual technologies. *Universal Access in the Information Society*, 14(3), 311–332. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0361-4>
- Fonseca, D., Valls, F., Redondo, E., & Villagrasa, S. (2016). Informal interactions in 3D education: Citizenship participation and assessment of virtual urban proposals. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.032>
- Hjorth, A., & Wilensky, U. (2014). Redesigning Your City – A Constructionist Environment for Urban Planning Education. *Informatics in Education*, 13(2), 197–208. <https://doi.org/10.15388/infedu.2014.02>
- Intrinsic Motivation Inventory. (1994). Intrinsic Motivation Inventory (IMI). *The Intrinsic Motivation Inventory, Scale Description*, (Imi), 1–3. <https://doi.org/www.selfdeterminationtheory.org>
- Krejijns, K., Van Acker, F., Vermeulen, M., & Van Buuren, H. (2013). What stimulates teachers to integrate ICT in their pedagogical practices? the use of digital learning materials in education. *Computers in Human Behavior*, 29(1), 217–225. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.08.008>
- Oliver, R. (2002). The role of ICT in higher education for the 21st century: ICT as a change agent for education. In *HE-21 Conference on the Role of ICT in Higher Education*. <https://doi.org/10.1080/09687760500376439>
- Peña, E., Fonseca, D., & Martí, N. (2016). Relationship between learning indicators in the development and result of the building engineering degree final project. In *ACM International Conference Proceeding Series* (Vol. 02–04–Nove). <https://doi.org/10.1145/3012430.3012537>
- Redondo, E., Valls, F., Fonseca, D., Navarro, I., Villagrasa, S., Olivares, A., & Peredo, A. (2014). Educational qualitative assessment of augmented reality models and digital sketching applied to urban planning. In *ACM International Conference Proceeding Series* (Vol. Part F1092). <https://doi.org/10.1145/2669711.2669938>
- Valls, F., Redondo, E., & Fonseca, D. (2015). *E-learning and serious games: New trends in architectural and urban design education*. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20609-7_59
- Vicent, L., Villagrasa, S., Fonseca, D., & Redondo, E. (2015). Virtual learning scenarios for qualitative assessment in higher education 3D arts. *Journal of Universal Computer Science*, 21(8), 1086–1105.

Desarrollo de nuevas competencias con el método de proyectos en la formación profesional universitaria

Development of new competences with the project method in university professional training

Julio Ernesto Quispe Rojas¹, Julio Enrique Quispe Tuesta²
jquisperojas@hotmail.com, julioqt@gmail.com

¹Departamento de Computación y Electrónica
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo
Lambayeque, Perú

²Escuela de Ingeniería de Sistemas
Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur
Lima, Perú

Resumen- La formación universitaria tradicional prioriza la ponencia didáctica para los conocimientos, las prácticas de laboratorio para las habilidades; la motivación y recomendaciones para mejorar las actitudes; en cambio el método de proyectos de enseñanza aprendizaje realiza una acción completa a cargo del estudiante, desde la búsqueda de información, planificación, decisión, ejecución, control y valoración, y el docente tiene la función de facilitador y arbitro para el reto y competencia leal entre los equipos de trabajo que llevan el curso con aplicación del método de proyectos. El presente trabajo comparte las experiencias de aplicación en el curso de circuitos de radiocomunicación de la carrera de ingeniería electrónica en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, en los dos ciclos del año 2016, con la finalidad de desarrollar las competencias de trabajo en equipo, investigación y aprendizaje autónomo, toma de decisiones, liderazgo y tolerancia, solidaridad e identificación de grupo. Y también con la finalidad de evidenciar que los alumnos que tienen un perfil bajo en los cursos con el método tradicional, suelen destacar en los cursos en los que se aplica la acción y la autonomía en el aprendizaje, como el método de proyectos.

Palabras clave: *método de proyectos, desarrollo de competencias, formación profesional universitaria.*

Abstract- The traditional university training prioritizes the didactic presentation for the knowledge, the laboratory practices for the skills; Motivation and recommendations to improve attitudes; On the other hand, the method of learning teaching projects involves student work, information search, planning, decision making, execution, control and assessment, and the teacher has the role of facilitator and Arbitration for the challenge and fair competition Among the work teams that take the course with the use of the project method. The present work compares the experiences of the application in the course of radio communication circuits of the electronic engineering career at the National University Pedro Ruiz Gallo, in the two cycles of the year 2016, with the purpose of developing the skills of teamwork, research And autonomous learning, decision making, leadership and tolerance, solidarity and group identification. And also with the purpose of evidencing that students who have a low profile in the courses with the traditional method, usually emphasize in the courses in which the action is applied and the autonomy in the learning, method of projects.

Keywords: *project method, competence development, university vocational training.*

1. INTRODUCCIÓN

La formación universitaria tradicional en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – UNPRG, esta basada en las ponencias didácticas para la teoría, quizás un control de estudio previo al iniciar la clase sobre el tema a tratar y una clase activa con amplia participación de los estudiantes; practicas de laboratorio para logro de las habilidades, con guías de prácticas para orientar y a veces una demostración; y para las actitudes, la motivación y las recomendaciones de la importancia del tema en el ejercicio profesional.

La aplicación del método de proyectos de enseñanza aprendizaje en la formación universitaria aporta el desarrollo de nuevas competencias en los estudiantes, competencias que son necesarias para el desempeño profesional, principalmente en el primer trabajo, donde no se tiene mayor experiencia, como son: trabajo en equipo, investigación y el aprendizaje autónomo, planificación y toma de decisiones, liderazgo y tolerancia, solidaridad e identificación de grupo, el espíritu competitivo, etc. También se desea lograr mayores evidencias de las obtenidas hasta el momento por los investigadores del presente estudio, sobre que en el método de proyectos - MdeP destacan estudiantes que en el método tradicional mantienen un perfil bajo, porque son otras las cualidades que salen a relucir y que se deben desarrollar para ser profesionales exitosos.

Copérnico hizo girar la tierra alrededor del sol, contrario al modelo de Ptolomeo, y realizo una revolución en los cielos; el giro Copernicano en educación es: obtener mejores resultados en el aprovechamiento haciendo girar la actividad del alumno en torno a un problema (o proyecto) en vez de a la cabeza del maestro, también es una revolución: (Villegas, 2014).

2. CONTEXTO

A principios del año 2000, el Sistema Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial – SENATI, Institución de formación profesional de nivel medio, con 12 Direcciones Zonales y 42 sedes a nivel nacional, logró la certificación ISO 9001 para la formación de técnicos industriales, para ello se documentó todos los procesos de la formación profesional; y

con finalidad de evaluar los resultados de la formación se realizaron encuestas de opinión a los jefes de áreas de las empresas donde trabajaban, sobre los niveles de preparación de los egresados, también se realizó un trabajo sobre el grado de ocupación de los egresados.

Uno de los aportes de ambas evaluaciones fue que los estudiantes deberían ser orientados al aprendizaje autónomo y obligados a pensar, y se propuso capacitar a los docentes en el campo del aprendizaje orientado a la acción y a los proyectos; a partir de ello, el SENATI define dos métodos de enseñanza aprendizaje, el primero que se llama el método de los cuatro pasos y que siempre se ha aplicado por décadas, que incluye: la planificación, la demostración, la ejecución y la evaluación; donde los dos primeros pasos son realizados por el docente y los dos últimos por el estudiante con supervisión del docente. y el segundo, el nuevo, MdeP, orientado al aprendizaje colaborativo, autónomo y a la acción, que contempla seis pasos: informar, planificar, decidir, realizar, controlar, y valorar; en este método el docente es el facilitador y el centro del aprendizaje es el equipo de trabajo formado por cuatro a ocho estudiantes, en una competencia sana y leal por destacar; ambos métodos estaban autorizados para su ejecución.

En el año 2006, se aplican las primeras experiencias de aplicación del MdeP en la formación profesional del SENATI, en 12 sedes a nivel nacional, y los objetivos principales era desarrollar en los egresados las competencias de trabajo en equipo, aprendizaje autónomo, liderazgo, tolerancia, y toma de decisiones. Los resultados fueron los esperados; en las competencias técnicas no sufrieron disminución, los estudiantes dominaban los aspectos técnicos en conocimientos y habilidades, en forma equivalente o superior al logrado con el método de los cuatro pasos; pero con el desarrollo de las nuevas competencias antes indicadas, mostrando iniciativa, solidaridad, esfuerzo por ser los mejores, con una autoestima en crecimiento.

En el año 2008, culmina mi experiencia en el SENATI, y al final de año, pude llegar a una conclusión sorprendente, los alumnos más destacados en los cursos de aplicación del MdeP, no son los mismos que siempre destacan en los otros cursos, el MdeP pone en relevancia y desarrolla aptitudes y capacidades que están ocultos en los métodos tradicionales de formación profesional, y que son necesarios para el desempeño laboral.

En la formación profesional universitaria, se desarrollan diversas capacidades y competencias en los estudiantes, y con el transcurrir de los años se detectó (2009 a 2012), que un aspecto importante que adolecían los estudiantes de la UNPRG, era la incursión en el mundo laboral, la gran mayoría de los estudiantes no había tenido prácticas pre profesionales en empresas, no había realizado visitas técnicas a plantas industriales, muy diferente a la temprana incursión laboral obligatoria del SENATI, y los egresados demoraban en ser empleados en las empresas relacionados con la carrera profesional que estudió y en iniciar sus investigaciones para titularse, asumiendo en un principio, aunque no se ha podido comprobar, que se debe a su poca relación con el mundo laboral y a competencias que se relacionan con asumir retos, tomar decisiones, y destacar.

En el verano del 2013 y del 2014, en el ciclo de nivelación de la UNPRG (para alumnos que desaprobaban el curso y que llevan el doble de frecuencia semanal y se hace en la mitad del tiempo que en el ciclo ordinario) aplicamos por primera vez a

nivel universitario el MdeP, en el curso de circuitos de radiocomunicación de la carrera de ingeniería electrónica, con resultados mejores en el aspecto de conocimientos y habilidades, que los alumnos de los ciclos regulares, pero con el agregado de las competencias de trabajo en equipo y aprendizaje autónomo, y esperando en el futuro aplicar en un ciclo regular.

Escribano (2008), cita lo siguiente: “El ABP se define como un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos, las características fundamentales son: El aprendizaje está centrado en el alumno. El Aprendizaje se produce en pequeños grupos. Los profesores son facilitadores o guías en el proceso. Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje. Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas. La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido. (Barrows, 1986)”. Sin embargo “Muchas instituciones prefieren la enseñanza con métodos tradicionales, que privilegian lo memorístico y la reproducción de saberes, sobre el descubrimiento. ...” (López, 2008). En el MdeP que realizamos, el profesor es un facilitador y un árbitro imparcial que evalúa la competencia leal entre los equipos que se forman y que tratan de lograr el mejor proyecto, tal como es en el mundo competitivo laboral.

“El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Harwell (1997)” y “Dicho aprendizaje, se produce como resultado del esfuerzo que realiza el alumno para resolver un problema o llevar a cabo un proyecto (Valero – García, 2008)” ambos citados por Saioa Villar. (Villar, 2013)

El método de proyectos aplicado en el presente estudio está sustentado en el ABP, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) cuyas diferencias son muy finas como se observa en los planteamientos teóricos presentados, inclinándonos más por el término proyectos porque tienen aplicación en el mundo real y la satisfacción de sus necesidades con proyectos, y a ello se ha incorporado aspectos propios de nuestra experiencia en el SENATI y la UNPRG.

En julio de 2014, se aprobó una nueva Ley Universitaria, que promueve el aprendizaje por competencias y la obligación de trabajo de investigación como requisito para obtener el grado de bachiller y otra investigación de mayor nivel para obtener el título profesional, lo que obliga a desarrollar competencias que permitan la investigación o aprendizaje autónomo y que obliguen a pensar.

Los objetivos de la aplicación del MdeP en la formación universitaria es desarrollar nuevas competencias en los estudiantes universitarios, futuros profesionales, como son el trabajo en equipo, la toma de decisiones, el liderazgo, la tolerancia, la solidaridad, en un mundo de alta competitividad en que se va a desempeñar profesionalmente.

“La discusión en grupo cumple varios objetivos, de naturaleza intelectual, social y afectiva. El interés intelectual, como muchos autores han demostrado, se deriva fundamentalmente de que estimula a los estudiantes a explorar diversas perspectivas, resalta la complejidad de las cuestiones, les obliga a organizar su discurso y en el proceso revisar y

quizá reformular sus ideas y ayuda a construir su sentido crítico al contrastar sus ideas con las de otros. En el ámbito social, el grupo ayuda a adoptar y reforzar hábitos democráticos y de respeto por el otro, así como a desarrollar la identidad del grupo y, de forma general, a aprender a trabajar en equipo” (Vizcarro y Juárez, 2007)

Desde el 2008 Sergio Tobón difunde los lineamientos metodológicos de la Formación Basada en Competencias en la educación superior desde el pensamiento complejo, que exige procesos de transformación curricular, la organización curricular por módulos y proyectos formativos, y la planeación del aprendizaje por problemas y talleres. (Tobón, 2008),

En la actualidad el método de aprendizaje basado en proyectos, tiene un soporte fundamental para su desarrollo en las TIC, con cada proyecto se pretende que los estudiantes hagan uso de las TIC en forma más efectiva y las utilicen para ejecutar las tareas de investigación, la escritura de informes y presentaciones electrónicas, y se realiza una evaluación auténtica, por "valoración de desempeño", (Martí, 2010), Otro avance difundido en la actualidad del aprendizaje basado en proyectos es el seguimiento de la actividad grupal de los alumnos, internet facilita reuniones no presenciales, en una experiencia de seguimiento no presencial utilizando OpenMeetings en Moodle, como en el caso de una asignatura de Ingeniería Informática. (Martí Gódia, 2013).

Los sistemas micro programables basados en plataformas de prototipos electrónicos de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar, con comunicación inalámbrica como arduino, raspberry, node mcu, etc contribuyen al desarrollo de proyectos en los mas diversos campos de la vida real, facilitando en la actualidad la aplicación del aprendizaje basado en proyectos.

En Cuba el aprendizaje basado en proyectos se está aplicando en cursos de pregrado y postgrado, como en la asignatura Ecología Microbiana, en la carrera de Microbiología de la Universidad de la Habana, con el propósito de desarrollar habilidades y competencias en los estudiantes, según la Revista Universidad EAFIT de Medellín, Colombia. (Martí, 2010).

En España se esta difundiendo la innovación docente a través de Aprendizaje Basado en Proyectos y la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los proyectos, como es la creación de una radio educativa a través de podcast, por estudiantes del pregrado en Pedagogía de la Universidad de Burgos en España. (Ausín, 2016).

3. DESCRIPCIÓN

En el año 2016 en los dos ciclo ordinarios, en el curso de circuitos de radiocomunicación de ingeniería electrónica de la UNPRG, se programó la segunda mitad del ciclo (siete de diez y seis semanas) con la aplicación del MdeP, la planificación se realizo en el 2015 con el equipo formado por dos docentes, un docente de la UNPRG y un docente de Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur - UNTELS, se preparó el diseño curricular por proyectos, los planes de sesión, los formatos de evaluación y las rubricas.

“El método de proyectos de enseñanza aprendizaje, permite desarrollar el modelo denominado de “acción completa”, este modelo consta de seis pasos que son los siguientes: Informar, Planificar, decidir, realizar, controlar y valorar.” (SENATI,

2007), y previo al inicio se realiza una etapa de sensibilización, necesaria cuando el grupo no ha tenido experiencia anterior sobre el usos del método de proyectos, aprendizaje basado en problemas o proyectos o similares.

A.- Sensibilización

La sensibilización tiene tres etapas

1.- Actividad grupal: Se prepara con anticipación el ambiente en el que se desarrollara la actividad grupal, aula o laboratorio con mesas donde puedan trabajar con materiales como cartulina, cartón, diferentes tipos de papeles, pegamento lento y rápido, lápiz, reglas, tijeras, engrapador, chinchas. papel de pegar, etc.

Se conforman los equipos de trabajo con cuatro a ocho miembros, tratando de tener equipos de igual cantidad de miembros o algunos con un miembro mas; y se le comunica los materiales que cada grupo debe traer para la sesión de sensibilización. Las actividades pueden ser diversas, que ayuden a comprender la necesidad de trabajar en equipo, tomar decisiones, asumir el liderazgo, tener tolerancia, solidaridad y ayuda mutua. La actividad grupal se realizo en una sesión de 3 horas académicas de 50 minutos, las otras dos en otra sesión.

En la sensibilización del 2016-1, se uso la construcción de una torre, donde se dio una hoja con breves instrucciones: “METODO DE PROYECTOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE, El Proyecto de la Torre, con el material requerido para la sesión, construir una torre que sea tan bonita, tan alta y tan estable como el equipo pueda lograr en una hora quince minutos, la torre debe tener estabilidad sin apoyo adicional y externo”. Se evaluó los resultados en los tres aspectos indicados: altura, belleza y estabilidad, elaborando un cuadro de evaluación en la pizarra y se presento el orden de méritos de los equipos que participaron.

En la sensibilización del 2016-2, se uso la técnica de creatividad 635 de Warfield (6 personas, 3 ideas, en 5 minutos) para generar ideas sobre problemas y proyectos para solucionarlos y la técnica de los 6 sombreros para pensar de Edward de Bono (blanco, rojo, amarillo, verde, azul y negro) para hacer reflexionar a los otros equipos, desde diferentes puntos de vistas, sobre sus propuestas.

2.- Sustentación de la experiencia: En la siguiente sesión cada equipo sustenta el informe preparado sobre de la experiencia de la actividad grupal y el desempeño de cada miembro del equipo en esta actividad, contando con el apoyo de imágenes y videos, relatando los pasos y resultado final de la construcción de la torre en el primer caso y sobre las aplicaciones de las técnicas 635 y 6 sombreros para la creatividad en la solución de los problemas, en el segundo caso.

3.- Explicación del método de proyectos: Después de consolidar las experiencias de la actividad grupal, el docente explica los objetivos del MdeP y las competencias que ayuda a desarrollar, las fases del método, en que consiste cada una y las obligaciones de los equipos en cada fase; las metas que se desea alcanzar al finalizar las siete semanas que se programó para llevar a cabo la aplicación del método de proyectos en el curso de circuitos de radiocomunicación, en cada semana se tiene dos sesiones, cada una de 150 minutos. La sensibilización se realizo en la novena semana del ciclo.

B.- Informar

La primera fase del MdeP es Informar, en ella, el docente entrega la información general del proyecto, como son: el tema en que se enmarca el proyecto, la información que deben preparar en la primera parte del trabajo para complementar la información general y hacer más específico el tema del proyecto a desarrollar, recopilan y analizan de modo autónomo información adicional que estiman será necesaria para las fases de planificación y ejecución del proyecto.

A nivel del SENATI, se les proporcionaba preguntas guía para la búsqueda de la información necesaria y suficiente, pero a nivel de la UNPRG, se les hace sugerencias y se les pide que ellos elaboren un conjunto de interrogantes propias, equivalentes a las preguntas guía y busquen las respuestas y alternativas de solución a problema de desean solucionar y que este enmarcado en el tema. En la aplicación del MdeP en el SENATI, el acceso a la información tenía sus limitaciones, se les proporcionaba manuales, fascículos, libros y una computadora con internet, que tenían que compartir todos los equipos, con un tiempo aproximado de treinta minutos cada equipo; en el caso de la UNPRG, la información está disponible en todos los aspectos, impresos, virtuales, en línea, etc. además cada equipo cuenta con tres o más laptops de propiedad de los estudiantes y cuentan con internet. La fase Informar se realizó en las dos sesiones de la décima semana, en la última sesión se realizó una plenaria en que cada equipo explico las preguntas que se plantearon, las respuestas que obtuvieron y la pertinencia de las preguntas con el proyecto específico que piensan desarrollar y que se enmarca en el tema general planteado.

C.- Planificar

Los estudiantes tienen que planificar el desarrollo del proyecto y buscar información adicional de acuerdo a sus necesidades. Cada equipo elabora de modo autónomo un plan de trabajo completo, que debe tener definido todo lo referente a la construcción del proyecto y además debe incluir la organización del equipo y las responsabilidades de cada miembro. Esta fase se realizó en la semana decima primera, igualmente en la última se realizó una plenaria, donde cada equipo sustentó su plan de trabajo y recibió las observaciones y aportes de los otros equipos y del docente en su papel de facilitador.

En esta fase se identifica las similitudes de los proyectos y de las alternativas de solución, el facilitador explica que aspectos deben definir los equipos para diferenciarse en la ejecución de los proyectos.

D.- Decidir

Los equipos, teniendo en cuenta las observaciones y aportes recibidos en la sesión anterior, realizan las mejoras y modificaciones que estiman conveniente, y toman las decisiones para la versión final de su plan de trabajo. En la segunda sesión se realiza una plenaria donde cada equipo entrega su plan de trabajo impreso e informa los detalles de su plan de trabajo. Se aprueba el plan y su compromiso con el colectivo del curso. Esta fase se realizó en la décima segunda semana.

E.- Ejecutar

Los equipos ejecutan las actividades necesarias para alcanzar su meta, que es construir el proyecto con las características

definidas por ellos y cumplir con su plan de trabajo. El docente observa el avance de los trabajos y solo interviene en caso de inminente peligro para los equipos o personas, puede orientar en forma general, para todos, ante el requerimiento de un equipo, pero no puede dar una solución específica para cada caso, el docente es un árbitro entre los equipos que desarrollan su proyecto como un reto y una competencia leal. Se realizó en la décima tercera semana.

F.- Controlar

Esta fase tiene una parte a cargo de los mismos miembros del equipo, y se lleva a cabo en forma conjunta con la fase ejecutar, se trata de verificar el cumplimiento de las características y especificaciones técnicas de cada parte de los circuitos que forman parte del proyecto. Otra parte está a cargo del docente, quien verifica el desempeño de cada miembro del equipo y se lleva a cabo en forma continua en la fase ejecutar, y monitorea el resultado de los avances de las diferentes partes del proyecto. En la segunda sesión de la décima cuarta semana se realiza la demostración del funcionamiento del proyecto evaluando los siguientes aspectos: Proceso de ejecución, Orden y seguridad, Precisión y acabado, Funcionamiento, y Tiempo de ejecución; cada aspecto un 20%. Esta fase se realizó en la décima cuarta semana. Los Equipos pueden hacer la demostración en la primera sesión si tienen el proyecto terminado. Los equipos que se retrasan, presentan el estado de avance del proyecto, y pueden hacer su demostración en la siguiente sesión, afectando el proceso y tiempo de ejecución.

G.- Valorar

En la primera sesión de la décima quinta semana los equipos presentan su informe de ejecución del proyecto y sustentan el informe destacando las características más importantes del producto final del proyecto. Completan los formatos de autoevaluación y coevaluación que forman parte del diseño de aplicación del MdeP.

En la segunda sesión de esta última semana, los equipos presentan y exponen la valoración del trabajo realizado compartiendo las experiencias, vivencias y aprendizaje logrado con el método de proyectos, la utilidad que pueda tener en el futuro para su desempeño profesional, y el docente presenta su informe respecto a los resultados de la aplicación del MdeP en el curso de circuitos de radiocomunicación, informando el orden de mérito por equipo y los resultados de la autoevaluación y coevaluación en el desempeño y contribución de cada miembro al funcionamiento del equipo y al logro de la meta propuesta.

4. RESULTADOS

A. Ciclo 2016-I

En el ciclo 2016-I, la información general fue: Tema: Modulación en amplitud y en frecuencia, y la Competencia: El ingeniero electrónico diseña, construye y prueba el funcionamiento de un prototipo de transmisor de amplitud modulada y de frecuencia modulada, de baja potencia y de alta calidad. Participaron 20 estudiantes, formándose cinco equipos de cuatro estudiantes cada equipo.

En general el aprendizaje de los estudiantes ha sido claramente más productivo y ordenado con el MdeP, que con el método tradicional, de impartir clases con ponencias

didácticas para la teoría, prácticas de laboratorio para las habilidades y motivación y recomendaciones para las actitudes, con el MdeP se tiene una actividad integral a cargo de los propios alumnos, la investigación y consolidación de los conocimientos, la planificación, decisión y control para la construcción práctica del prototipo como aplicación de conocimiento, y el desarrollo de competencias del tipo personal social necesarias para el ejercicio laboral, como son el liderazgo, el trabajo en equipo, la toma de decisiones, etc.

El orden de mérito final de la aplicación del método de proyectos en el curso de circuitos de radiocomunicación fue el que se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 1 Resultados MP ciclo 2016 -1

| ORD. | EQ. | PROYECTOS CICLO 2016 1 | CALIDAD |
|------|-----|-------------------------------------|-----------|
| 1 | A | TRANSMISOR DE FM CON UN TRANSISTOR | MUY BUENA |
| 2 | D | TRANSMISOR DE AM CON TRANSISTORES | BUENA |
| 3 | B | TRANSMISOR DE FM CON DOS TRANSISTOR | BUENA |
| 4 | C | TRANSMISOR DE AM CON TRANSISTORES | REGULAR |
| 5 | E | TRANSMISOR DE FM CON UN TRANSISTOR | REGULAR |

Evidenciados en los proyectos de muy buena calidad que se demostraron y sustentaron los equipos, destacando el trabajo del equipo A como se muestra en las imágenes de las Figura 1, por su calidad y alcance, seguido por los equipos D y B con buena calidad y mediano alcance y finalmente los equipos C y E, como se muestra en la Tabla 1.



Figura 1. Evidencias del equipo de trabajo A, con su transmisor FM, y su torre en la sensibilización.

B. Ciclo 2016-II

En el ciclo 2016-II, la información general fue: Tema: Comunicación inalámbrica en radio frecuencia – RF, y la Competencia: El ingeniero electrónico diseña, construye y prueba el funcionamiento de un prototipo de módulo de comunicación inalámbrica en frecuencias de radio y de alta calidad. Participaron 28 estudiantes, formándose cinco equipos, tres de seis estudiantes y dos de cinco estudiantes.

El orden de mérito final de la aplicación del método de proyectos en el curso de circuitos de radiocomunicación fue el que se presenta en el cuadro siguiente:

Tabla 2 Resultados MP ciclo 2016-2

| ORD. | EQ. | PROYECTOS CICLO 2016 2 | CALIDAD |
|------|-----|--------------------------------------------|-----------|
| 1 | B | COMUNICACIÓN CON UN SEGUIDOR DE LINEA | MUY BUENA |
| 2 | D | ENTORNO DOMOTICO CON INTERNET DE LAS COSAS | MUY BUENA |
| 3 | A | APLICACIÓN DE DOS TRANSCPTORES DE RF | BUENA |
| 4 | C | COMUNICACIÓN RF PARA UNA CASA DOMOTICA | BUENA |
| 5 | E | CONTROL AMBIENTAL CON NODE MCU | BUENA |

En la imagen de la figura No. 2 se observa la pista, el carrito seguidor de línea y el equipo móvil que se comunica con el carrito para saber los detalles del funcionamiento de mediante reporte de datos e iconos.



Figura 2. Evidencias del equipo de trabajo B, con su carrito seguidor de línea y su información en el móvil

C. Comparación de notas

En los cuadros se muestran las comparaciones del promedio de notas por equipos de trabajo, teniendo la nota del curso de circuitos de radiocomunicación – CIRACO, en el que se ha aplicado el MdeP y las notas del curso anterior, circuitos electrónicos 3 – CIRELO3, que se llevo a cabo con el método tradicional de enseñanza aprendizaje. La escala de notas es vigesimal (de 0 a 20).

Tabla 3 Orden de merito por equipos ciclo 2016-1

| CICLO 2016 -1 | | | | |
|---------------|-----------|---------|-----------------|---------|
| EQUIPO | PROMEDIOS | | ORDEN DE MERITO | |
| | CIRACO | CIRELO3 | CIRACO | CIRELO3 |
| A | 16.25 | 14.00 | 1 | 1 |
| B | 14.25 | 11.50 | 3 | 5 |
| C | 12.75 | 12.00 | 4 | 3 |
| D | 14.75 | 13.25 | 2 | 2 |
| E | 12.50 | 11.75 | 5 | 4 |

Tabla 4 Orden de mérito por equipos, ciclo 2016-2

| CICLO 2016 -2 | | | | |
|---------------|-----------|---------|-----------------|---------|
| EQUIPO | PROMEDIOS | | ORDEN DE MERITO | |
| | CIRACO | CIRELO3 | CIRACO | CIRELO3 |
| A | 14.17 | 11.83 | 3 | 5 |
| B | 14.50 | 12.17 | 1 | 3 |
| C | 13.83 | 12.00 | 4 | 4 |
| D | 14.20 | 12.60 | 2 | 1 |
| E | 13.40 | 12.40 | 5 | 2 |

En los cuadros se observa que solo tres equipos de diez equipos mantiene su orden de mérito, A y D en el 2016-1 y C en el 2016-2, en el curso de circuitos de radiocomunicación – CIRACO en relación con el curso de Circuitos Electrónicos 3 – CIRELO3, Los demás equipos cambian su orden de merito, lo que indica que hay un cambio en el rendimientos de 7

equipos de los 10 que participaron, 30% mantiene y el 70% cambia, esto se puede deber a que el MdeP explota otras características de los alumnos, y por supuesto desarrolla otras competencias distintas a las que realiza el método tradicional.

En la tabla No. 5, se tienen los promedios de las notas de los alumnos en cada curso, por semestre y también la relación que tienen las notas de los alumnos con el promedio; formando cuatro grupos de alumnos: Primer Grupo.- alumnos con notas mayores al promedio en ambos curso (30% y 25%), Segundo Grupo.- alumnos con notas mayores que el promedio en CIRACO (MdeP) y menores en CIRELO3 (25% y 36%), Tercer Grupo.- alumnos con notas menores que el promedio en CIRACO (MdeP) y mayores en CIRELO3 (15% y 14%) y el Cuarto Grupo.- alumnos con notas menores que el promedio en ambos cursos (30% y 25%).

Se puede observar, analizando el Segundo Grupo y el Tercer Grupo, que en el 2016-1 el 40% (25% + 15%) y en el 2016-2 el 50% (36% + 14%) de los alumnos tiene un rendimiento distinto cuando se aplica el método tradicional y el Método de Proyectos - MdeP.

Tabla 5 Promedios y su relación con grupos de notas

| RUBRO | 2016-1 | % | 2016-2 | % |
|--------------------------|--------|-----|--------|-----|
| PROMEDIO CIRACO | 14.1 | | 14.0 | |
| PROMEDIO CIRELO3 | 12.5 | | 12.2 | |
| CIRACO Y CIRELO3 MAYORES | 6 | 30 | 7 | 25 |
| CIRACO MAYOR CIRELO3 MEN | 5 | 25 | 10 | 36 |
| CIRACO MENOR CIRELO3 MAY | 3 | 15 | 4 | 14 |
| CIRACO Y CIRELO3 MENORES | 6 | 30 | 7 | 25 |
| TOTAL | 20 | 100 | 28 | 100 |

5. CONCLUSIONES

1.- El método de proyectos - MdeP en la formación profesional universitaria aprovecha y desarrolla cualidades personales que son pasadas por alto en los métodos tradicionales de ponencias didácticas y prácticas de laboratorio, en el método de proyectos se realiza la investigación para adquirir los conocimientos, la planificación, la decisión y el control por el equipo de trabajo, su aprendizaje es autónomo. Y el resultado en conocimientos, habilidades y actitudes son mejores evidenciados en los trabajos resultado de los proyectos ejecutados.

2.- El método de proyecto - MdeP desarrolla competencias generales como el trabajo en equipo, la toma de decisiones, el liderazgo y la tolerancia, la solidaridad, investigación y aprendizaje autónomo, muy necesarios en el ejercicio profesional, principalmente en los primeros años, cuando el nuevo profesional no tiene la experiencia. Se evidencia en el desempeño y los resultados obtenidos con autonomía.

3.- Estamos en la comprobación, cada vez con mayores evidencias, que los alumnos que suelen tener un perfil bajo en el proceso de enseñanza aprendizaje tradicional, destacan cuando se aplica el método de proyectos - MdeP. Entre el 40% y el 50% de los alumnos cambia de tener notas menores que el promedio con el método tradicional a tener notas mayores que el promedio y viceversa.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento los docentes del SENATI, UNPRG y UNTELS por los diálogos, intercambio de opiniones y comentarios para mejorar la aplicación del método de proyectos, y nuestro reconocimiento a los alumnos que

llevaron el curso de circuitos de radiocomunicación de ingeniería electrónica de la UNPRG en los dos ciclos del año 2016, por su excelente participación en las experiencias.

REFERENCIAS

- Ausín, V. Abella, V. Delgado, V. Hortiguada D. (2016) Aprendizaje basado en proyectos a través de las TIC. Una experiencia de innovación docente desde las aulas universitarias, Formación Universitaria, Vol. 9(3), pp 31-38, 2016, Burgos – España.
- Escribano, A. y Del Valle, A. (2008). El Aprendizaje Basado en Problemas – Una propuesta metodológica en Educación Superior, Narcea SA de ediciones, Madrid – España.
- López, M. (2008). El aprendizaje basado en problemas una propuesta en el contexto de la educación superior en México, tiempo de educar, vol. 9, núm. 18, julio-diciembre 2008 pp. 199-232.
- Martí, J. Heydrich, M. Rojas, M. Hernández, A. (2010) Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docentes, Revista Universidad EAFIT, Vol. 46 No. 158-2010, pp 11-21, Medellín – Colombia
- Martí Gódia, E. Gurguí, A. Hernández, A. Gil, D (2013) ABP Semipresencial: una propuesta de ABP usando herramientas online. Organización, seguimiento y evaluación. Educar para Transformar, Barcelona – España.
- SENATI (2007) Método de proyectos de enseñanza aprendizaje, Fascículo de Aprendizaje de 25 paginas.
- Tobón, S. (2008). Formación basada en competencias en la educación superior – El enfoque complejo, Curso Iglú 2008, Guadalajara- México.
- Villar, S. (2013). Aprendizaje Basado en Proyectos – Facultad de Educación, Universidad de Zaragoza, Zaragoza – España.
- Villegas, J. (2014), El ABP Rediseñado - Una versión personal del Aprendizaje Basado en Problemas, libro electrónico ISBN 978-1-4633-7679-6.
- Vizcarro C. y Juárez E. (2007) ¿Qué es y como funciona el aprendizaje en problemas? Cap. 1 del libro Metodología del aprendizaje basado en problemas.

Relación entre la motivación y el uso de herramientas TIC por los profesores de los centros de idiomas en universidades españolas y europeas

Relationship between motivation and the use of ICT tools by teachers of language centers in spanish and european universities

Galina Savitskaia
galina.savitskaia@gmail.com

Instituto de Idiomas
Universidad de Navarra
Pamplona, España

Resumen- Las universidades, como uno de los sujetos de desarrollo de la sociedad, no pueden permanecer al margen del uso e influencia de las TIC, por lo que los cambios tecnológicos obligan a sus docentes a asumir el reto de involucrarse en el uso de dichas herramientas educativas con el objetivo de mejorar los resultados de aprendizaje. El presente trabajo pretende indagar en la relación entre la motivación docente, la formación de los profesores y el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), circunscribiendo dicha relación al marco de la enseñanza de idiomas dentro del espacio europeo de la educación superior. A través de encuestas a más de cien profesores de diecisiete centros y de su posterior análisis crítico, el estudio concluye que, en general, las TIC se encuentran cada vez más integradas en los métodos de enseñanza, pero que dichos métodos distan mucho de ser debidamente rentabilizados debido a la influencia de determinados factores de motivación/desmotivación, como se expondrá en las siguientes páginas.

Palabras clave: factores de motivación docente, herramientas TIC, universidad, enseñanza de idiomas

Abstract- Universities as one of the areas of development of society cannot remain outside the use and influence of ICT and technological changes require teachers to take up the challenge and get involved in the use of educational ICT tools with the aim of improve learning outcomes. This study aims to investigate the relationship between teacher motivation and teacher training and use of information technologies and communication in the context of language teaching in the European higher education area by the apparent growth of the importance of technology today. Through surveys of more than 100 people from 17 centers and critical analysis, the study concludes that, in general, ICTs are increasingly integrated into teaching methods, but these are far from the most of them under the influence of motivational factors, as will be shown in the following pages

Keywords: teacher motivation factors, ICT tools, university, language

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, los docentes han visto modificada su praxis educativa respecto a la ejercida en los mismos ámbitos de docencia de hace sólo una década, y que esta modificación viene dictada, en gran medida, por la aplicación de las nuevas

tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el aula. Teniendo en cuenta este nuevo escenario, el objetivo de la presente investigación es averiguar en qué medida el uso de dichas herramientas TIC por parte del profesorado depende de factores de motivación, entendiendo como factores de motivación los estímulos que recibe el profesor, tanto internos - las características propias de docencia- como externos -las características propias del ámbito laboral-, y que le guían, de mejor o peor manera, en el desempeño de su labor docente. Estos factores de motivación puede ser además motivacionales si el estímulo es positivo, o desmotivacionales, si el estímulo es de signo negativo.

Aunque serán citados más adelante y con más exhaustividad, algunos de los factores motivacionales y desmotivacionales son los siguientes:

- motivacionales: optimización de la labor docente.
- fomento del interés de los alumnos por el idioma.
- promoción profesional dentro de la institución.
- cumplimiento de las normas de la institución.
- desmotivacionales: - sobrecarga lectiva.
- falta de conocimiento de las herramientas.
- falta de apoyo técnico por parte de la institución.

En este marco, este trabajo investiga y analiza los factores motivacionales y desmotivacionales para el uso de las herramientas TIC por parte de profesores de diecisiete Centros de Idiomas de diferentes universidades españolas y europeas - todos ellos Centros miembros de la Confederación Europea de Centros de Idiomas de la Educación Superior (CercleS).

Realmente se considera que el presente trabajo puede aportar ideas o líneas de investigación futuras relacionadas con la motivación de los docentes para el uso de las herramientas TIC en el ámbito laboral universitario y ofrecer propuestas para los departamentos de innovación educativa.

2. CONTEXTO

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Dada la especial contribución de los conocimientos de las lenguas a la cohesión social y económica, las autoridades de la Unión Europea demuestran un interés constante por potenciar la enseñanza-aprendizaje de los idiomas extranjeros. Así, desde la Declaración de Bolonia (1999) y la propuesta de creación de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), dicho interés ha trascendido al mundo universitario. Por otra parte, los cambios tecnológicos y el desarrollo de las herramientas educativas están transformando la enseñanza-aprendizaje de las lenguas extranjeras. El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (de aquí en adelante TIC) impulsa el aumento de la interacción y colaboración entre estudiantes y profesores más allá de los espacios físicos del aula, tal y como nos lo señalan Buyse y Fonseca-Mora en “Technologies and second languages” (2016, p.2) cuando mencionan que, en el mundo globalizado, el uso de las tecnologías y la capacidad de comunicarse en una o varias lenguas han aumentado las posibilidades de comunicación entre las personas lo que, en cuanto a la enseñanza de idiomas se refiere, implica que un uso correcto de los medios digitales puede favorecer el aprendizaje autónomo del alumnado, tanto dentro como fuera del aula, pero siempre con la guía de un profesor.

Las instituciones de educación superior, conscientes de este nuevo contexto, han implantado en los nuevos planes europeos de educación en idiomas la inclusión de innovadoras propuestas metodológicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje, muchas de ellas apoyadas en las TIC. Este proceso de actualización metodológico influye también al profesorado, quien en ocasiones se ve enfrentado a la necesidad de adquirir nuevas competencias y destrezas para el ejercicio de su actividad. El que las adquiera o no depende de su actitud, de su compromiso y del apoyo de la institución a la hora de satisfacer sus necesidades formativas y facilitar la incorporación de estos nuevos recursos.

En cuanto a la enseñanza de idiomas que es lo que nos ocupa en este trabajo, tiene completamente integrada la utilización de las TIC en las labores de docencia, pero también es verdad que esto no siempre supone ni una renovación pedagógica ni la convicción por parte del profesorado de su posible aplicación: “los métodos de enseñanza siguen siendo los mismos a los del siglo pasado, por lo que se requiere que su empleo genere innovación por parte del profesor en el nivel universitario” (Cerbán de la Serna, 2003, p. 28).

De esta forma, la evolución educativa origina que uno de los actores principales del proceso -el profesor- sea impulsado a adquirir y desarrollar competencias tecnológicas que le permitan estar actualizado y cubrir las demandas sociales, lo que da lugar a cambios sustanciales en su habitual forma de enseñar.

Habida cuenta de todo lo anteriormente mencionado, el objeto de este estudio es analizar los factores motivacionales y desmotivacionales, tanto internos -las características propias de docencia-, como externos -las características propias del ámbito laboral-, que influyen en el ámbito del trabajo docente en relación con la utilización de las TIC (recordamos brevemente que algunos de los factores motivacionales contemplados en este estudio son, entre otros, la optimización de la labor docente, el fomento del interés de los alumnos por el idioma o la promoción profesional dentro de la institución, mientras que dentro de los desmotivacionales contemplamos

la sobrecarga lectiva, la falta de conocimiento de las herramientas o del apoyo técnico por parte de la institución.)

- **El objetivo principal** de esta investigación es explorar la relación existente entre la edad de los docentes, su formación en nuevas tecnologías, los factores de motivación, tanto intrínsecos como extrínsecos, y el uso de las herramientas TIC por parte de los profesores, específicamente profesores del Instituto de Idiomas de la Universidad de Navarra y de los Centros de Idiomas de algunas universidades españolas y europeas miembros de CercleS.

- **Los objetivos específicos**, siguiendo en esta dirección, son los siguientes:

- Relacionar la edad de los docentes con la formación en TIC.
- Analizar el uso realizado por los docentes de las diferentes herramientas educativas TIC. Como ya se ha mencionado anteriormente, las herramientas se dividen en tres grupos según sean utilizadas para el desarrollo de contenidos; la información, comunicación y colaboración; o la evaluación del alumnado.
- Valorar, dentro de cada grupo de herramientas TIC, en qué grado diferentes los factores motivacionales influyen positivamente en su utilización.
- Valorar, dentro de cada grupo de herramientas TIC, en qué grado los diferentes factores desmotivacionales influyen negativamente en su utilización.
- Comparar los datos obtenidos de las tres muestras: la del Centro de Idiomas en la Universidad de Navarra, las de otras universidades españolas y las de universidades europeas.
- Generar posibles buenas prácticas derivadas del análisis de las informaciones recabadas en los diferentes centros para que sean aplicadas por los mismos en la mejora de la práctica docente.

3. DESCRIPCIÓN

Atendiendo a los aspectos metodológicos y de diseño de la investigación se propone llevar a cabo un estudio que permita conocer y analizar los factores de motivación/desmotivación que potencian o limitan el uso de las herramientas TIC para el aprendizaje-enseñanza en los Centros de Idiomas universitarios.

En la investigación participaron ciento seis profesores de diecisiete Centros de Idiomas en las universidades europeas.

- Universidad de Navarra: 23 profesores
- Universidades españolas (9): 56 profesores
- Universidades europeas (7): 27 profesores

Para ello se realizan las encuestas cuantitativas a través de las cuales se recoge la información de tres muestras mediante un cuestionario de preguntas y respuestas múltiples que permiten su cuantificación y el tratamiento estadístico.

Como ya se ha explicado con anterioridad, el presente trabajo plantea la necesidad de conocer los efectos que tienen los factores de motivación/desmotivación en el empleo de nuevas tecnologías en forma de herramientas TIC en los profesores de idiomas.

Partimos de la base de que estas herramientas apoyan el modelo lingüístico de adquisición de segundas lenguas como acción y comunicación ya que, como hemos apuntado, aunque la acción comunicativa sólo se produce en ambientes naturales -algo que no puede reproducir totalmente Internet- los estudios han demostrado que las características de la realidad virtual que recrea Internet hacen de ésta una herramienta casi “natural” para el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que la capacidad de simulación facilita el aprendizaje.

Tabla 1

La categorización de las herramientas TIC

| Grupo 1. Desarrollo de cont. educativos (c) | Grupo 2. Información, com. y colaboración (i) | Grupo 3. Evaluación (e) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| G1c1 Textuales: repositorios de textos, generadores de ejercicios | G2i1 Correo electrónico | G3e1 Pruebas de nivel online |
| G1c2 Multimedia: video, audio, animación | G2i2 Mensajería instan. <i>WhatsApp, Telegram</i> | G3e2 Rúbricas, e-portafolios |
| G1c3 Recursos <i>online</i> : diccionarios online, repositorios de contenidos digitales | G2i3 Grupos de discusión, foros | G3e3 Cuestionarios y formularios de evaluación en línea |
| G1c4 Iconográficos: imágenes, líneas de tiempo, posters... | G2i4 Grupos en RRSS | G3e4 Diarios de aprendizaje con tutoría |
| | G2i5 Blogs, <i>microblogging (Twitter)</i> | G3e5 Tests / exámenes a través de EVA |
| | G2i6 Comunidades de buenas prácticas | G3e6 Pruebas interactivas con comp. lúdico |
| | G2i7 Videoconferencias (<i>Skype, Hangouts...</i>) | G3e7 Pruebas por videoconfer. |
| | G2i8 Trabajo por proyectos | |
| | G2i9 Clase invertida (<i>flipped classroom</i>) | |

Una vez realizada esta categorización (Grupos 1,2 y 3) según los ámbitos de la actividad docente se compararon los factores motivacionales y desmotivacionales que influyen en el uso de las herramientas TIC por parte de los profesores de idiomas.

Para eso se elaboró un cuestionario estructurado que fue enviado a los responsables de formación docente y a los directores de Centros de Idiomas en universidades españolas y europeas, acompañados de una carta explicativa en español e inglés.

Se decidió que las preguntas incluidas en la herramienta de recolección de datos debían ser preguntas de opción múltiple:

se dan opciones de respuesta y se pide seleccionar una de las alternativas dadas. Se aceptaba como premisa validada una respuesta positiva de 50% o más de los encuestados (como una mayoría simple).

Los profesores marcaron las herramientas de cada Grupo que se utilizan “mucho”, “bastante”, “poco” o “nada”. Considerando que el uso se deriva de factores motivacionales, la siguiente pregunta fue sobre el nivel de importancia que adjudica el profesor a cada uno de los nueve factores motivacionales (FM). Por el contrario, se suponía que el desuso de las herramientas TIC está relacionado con los seis factores desmotivacionales propuestos (FD).

En la Fig. 1 se puede ver el esquema del proceso incluyendo la lista de factores motivacionales (FM) y desmotivacionales (FD):

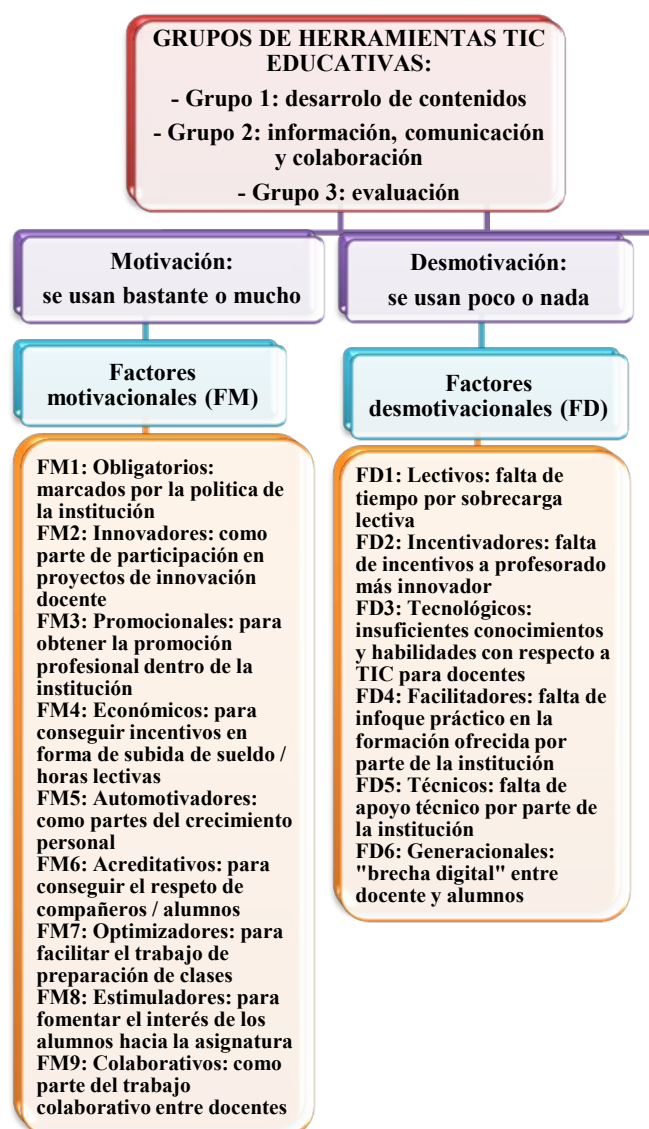


Figura 1: Factores motivacionales y desmotivacionales

Dando esto por sentado, la investigación realizada a través de cuestionarios se centra en los siguientes aspectos:

- las primeras preguntas de cuestionario pretenden obtener la información sobre una posible relación entre la edad de los profesores de idiomas y la forma de obtener los conocimientos de TIC. Estas personas, que por su edad no son nativos digitales, curiosamente se han capacitado solos en el manejo de las herramientas TIC a través de estudios autodidactas (que al estar enfocados a las TIC obligatoriamente están “alojados” en manuales o tutoriales publicados en internet) o a través de cursos *online* y etc., que también presuponen un manejo de herramientas informáticas. En menor medida también señalan que han utilizado como recurso la formación ofrecida por las universidades. Basándonos en todo esto pudimos deducir que la edad de los profesores **no dificulta** el aprendizaje de herramientas TIC y que no les impide aprender TIC y desarrollar las habilidades necesarias para el uso de herramientas educativas.

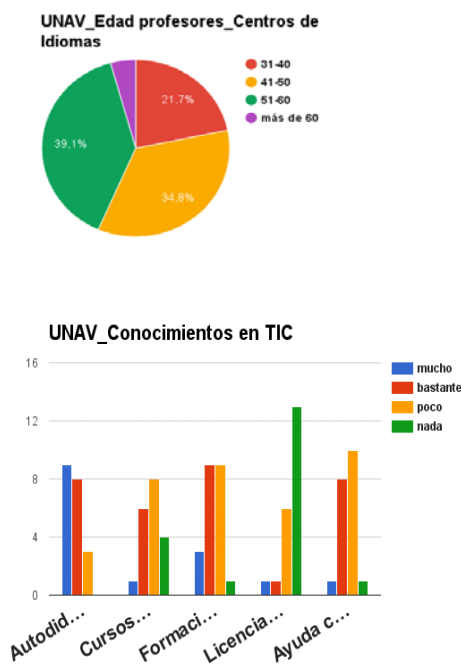


Figura 2: Ejemplo de resultados obtenidos

- las siguientes preguntas de cuestionario se basan en una división de las herramientas TIC en grupos o categorías según el uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

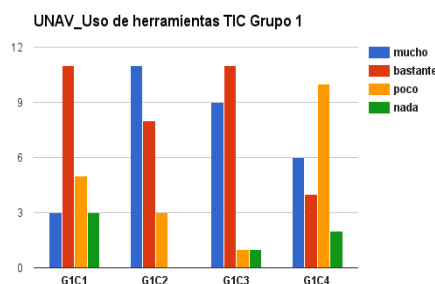


Figura 3: Ejemplo de resultados obtenidos para el uso de las herramientas TIC para el desarrollo de contenidos educativos por los profesores de idiomas de UNAV

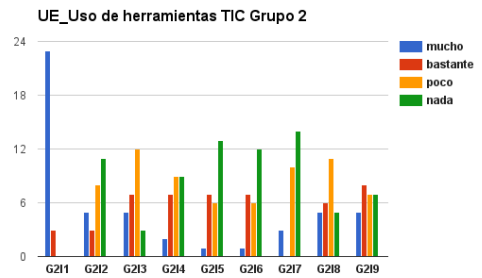


Figura 4: Ejemplo de resultados obtenidos para el uso de las herramientas TIC para la información y comunicación por los profesores de idiomas de las universidades europeas (CercleS)

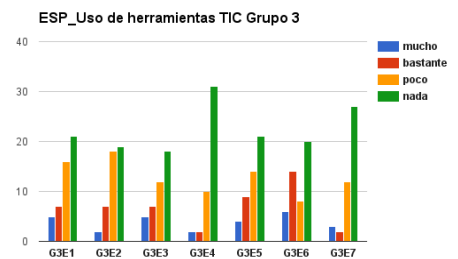


Figura 5: Ejemplo de resultados obtenidos para el uso de las herramientas TIC para evaluación educativa por los profesores de idiomas de las universidades españolas (CercleS)

4. RESULTADOS

Según los resultados obtenidos, los factores más importantes que **motivan** a los profesores de idiomas usar las herramientas TIC en su trabajo son claramente los siguientes:

- Automotivadores: como parte del crecimiento personal: FM5
- Optimizadores: facilitadoras del trabajo de preparación de clases: FM7.
- Estimuladores: fomento al interés de los alumnos hacia la asignatura: FM8

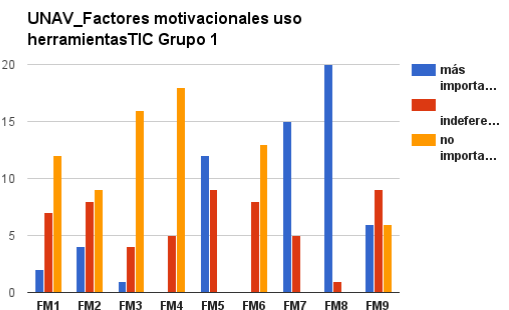


Figura 6: Ejemplo de resultados obtenidos

En cuanto a los factores que **desmotivan** a los profesores de idiomas para el uso las herramientas TIC en su trabajo, los más importantes son los siguientes:

- Falta de tiempo por sobrecarga lectiva: FD1.

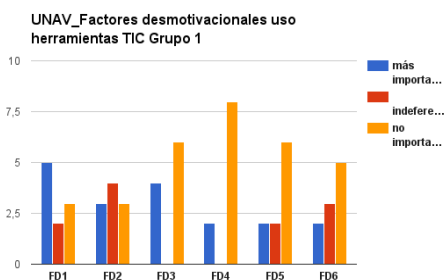


Figura 7: Ejemplo de resultados obtenidos

El dicho resultado coincide con los estudios recientes que indican que muchos profesores manifiestan que, frente a las clases tradicionales, la utilización de nuevas tecnologías requiere más tiempo (para la búsqueda de información y material, así como para la planificación y organización), y que no disponen de ese tiempo en sus “horarios de clase sobrecargados”.

- Insuficientes conocimientos y habilidades en TIC: FD3.

Otros profesores señalan que no han recibido formación suficiente para acceder a las tecnologías, y que por tal motivo no las utilizan. Sin embargo, siguiendo a Osborne & Hennessy (2003) es muy interesante destacar la diferencia que los estudios resaltan entre la formación de tipo técnico (para utilizar los recursos), y la formación de tipo pedagógico (para aplicarlos en la enseñanza) y cómo es necesario “no sólo mejorar la formación del profesorado, sino adecuarla a sus necesidades docentes” (p. 5).

Además, se puede subrayar que los profesores de la Universidad de Navarra también marcaron como factor desmotivacional:

- Falta de incentivos para profesorado innovador: FD2
- Falta de apoyo técnico por parte de la institución: FD5

En atención a lo señalado, hay que comentar un hecho interesante que fue descubierto en el proceso de investigación; si los factores motivacionales más importantes son prácticamente los mismos para los profesores de los Centros de Idiomas españolas y europeas, los factores desmotivacionales que impiden el uso de las herramientas TIC son importantes solamente para los profesores de los Centros de Idiomas en las universidades españolas. Los profesores de las universidades europeas consideran que no existen factores desmotivacionales que puedan influir en el uso de las herramientas TIC educativas.

5. CONCLUSIONES

La integración de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de idiomas extranjeros en la educación superior es, actualmente, un hecho apoyado por varios proyectos de la Unión Europea. Muchas universidades en España y Europa disponen de Centros de Idiomas equipados con las EVA -entornos virtuales de aprendizaje-, conformados por un conjunto de herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica

considerada como una tecnología para crear y desarrollar cursos o modelos de formación didácticos en la web, pero que requieren tener conocimientos y habilidades en TIC por parte de los profesores y alumnos.

La conclusión final de este estudio, que pretende establecer la relación entre los factores de motivación de los docentes y el uso de los TIC, permite confirmar que la motivación intrínseca (personal) es la que más influye en el deseo de los profesores a la hora de innovar para prestar la mejor calidad de enseñanza-aprendizaje de idiomas extranjeros, en este caso, en forma de incorporación de las herramientas TIC en el patrón metodológico. Lo que se refiere a la motivación extrínseca (ámbito laboral), el estudio demuestra que las universidades, sobre todo las españolas, no utilizan toda su capacidad en este campo y que el profesorado se resiente de esta carencia. La motivación de los profesores para el uso de las nuevas tecnologías está directamente relacionada con un compromiso de la universidad para incorporar mejoras en el ámbito laboral, gracias a cuales el proceso de enseñanza-aprendizaje puede ascender a otro nivel.

Desde la perspectiva de este trabajo, se puede suponer que los docentes no necesitan ni pretenden ser especialistas en TIC, sino que buscan adquirir habilidades y conocimientos para mejorar su desempeño. Les motiva que los alumnos logren sus metas gracias a su trabajo diario y se dan cuenta de que las herramientas TIC se han convertido en un medio imprescindible para conseguir dichas metas.

Por otra parte, no podemos olvidar el aspecto motivador del ámbito laboral, donde tiene que promoverse la cultura de cooperación y coordinación. Con el fin de conseguirlo, los departamentos de innovación de las universidades o Centros de Idiomas deben prestar la información adecuada y organizar la formación de docentes, que incluya cursos a nivel de usuario, prácticas educativas, propuestas y organización de las jornadas de intercambio de ideas sobre sus programas, materiales educativos y organización de las clases. El docente debe saber utilizar las plataformas de enseñanza y preparar material que pueda estar a disposición de sus estudiantes en espacios virtuales. En conclusión, hay que propiciar una tendencia general de innovación que trascienda a la actividad universitaria tanto en su organización como en el reconocimiento social de la función docente.

Tal vez aquí sería acertado realizar un estudio sobre cómo y en qué ayudan las universidades europeas a sus profesores, ya que estos no señalan ningún factor desmotivador importante en su labor docente; este estudio, además, podría culminar o complementarse con jornadas de intercambio de experiencias entre docentes, jornadas que han sido señaladas en las encuestas cualitativas como un factor motivacional.

Otra aplicación práctica que consideramos útil para optimizar la aplicación de las herramientas TIC en la enseñanza de idiomas se presenta como una sistematización de las herramientas TIC susceptibles de uso en “fichas” o “recetas” que ayuden, con un solo vistazo, a restringir el abanico de la elección.

Las “fichas” delimitarían las características de la TIC respondiendo a cuestiones como pueden ser las siguientes:

- número de alumnos ideal para utilizarla:
- nivel de idioma aconsejado para utilizarla:

- c) función destacada:
- d) características de la función destacada (tomamos para seguir desarrollando el ejemplo la función comunicativa):
- e) grado de dificultad en el manejo de la herramienta

Tabla 2

Ejemplo de una "ficha"

| Herramientas TIC recomendables: | |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Nº DE ALUMNOS: | Grupos de 5 a 10 |
| NIVEL: | B2 |
| FUNCIÓN DESTACADA: | Comunicación |
| CARACTERÍSTICAS: | Permite tanto foros como comunicación individualizada |
| | Permite insertar video y audio |
| | Permite corrección gramatical sobre las intervenciones visible para todo el grupo |
| GRADO DE DIFICULTAD DE MANEJO | Bajo |

Con esta "fichas", elaboradas sobre las TIC consideradas óptimas para la enseñanza de idiomas -no para la enseñanza en general-, se ayuda al docente a cribar el abanico de TIC según parámetros que ya conoce (nº de alumnos y nivel), se le orienta en qué y cómo puede trabajar con la herramienta y se le informa sobre su nivel de complejidad.

Consideramos que, a pesar de algunas de las dificultades encontradas en el proceso de recogida de datos (el primero, que los Centros de Idiomas universitarios no siempre tienen un número fijo de profesores en la plantilla puesto que este número depende del plan de estudios anual y de la demanda de idiomas en cada semestre; y segundo, que la encuesta se envió solamente a los Centros de CercleS donde imparten no menos de cuatro idiomas extranjeros y el número de alumnos por año supera las 3000 personas), las líneas de investigación propuestas son válidas y ajustadas a la realidad de la docencia de idiomas, y que repercutirían favorablemente en el desempeño de su enseñanza.

REFERENCIAS

Adell Segura, J. (1997). Tendencias en Educación en la Sociedad de las Tecnologías de la Información. *Edutec: Revista electrónica de tecnología educativa*. nº7

Austin, A., & Gamson, Z. (1983). New demands, heightened tensions. ASHE-ERIC higher education research report. *Association for the study of higher education*. Washington DC. Traducción propia de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED243397.pdf>

Brown, J. (2001). *Using Surveys in Language Programs*. Cambridge University Press.

Buyse, Kris; Fonseca-Mora, MªCarmen;. (2016). Technologies and second languages. *Comunicar journal*, N. 50, v. 25.

Cabrero, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades. *Tecnología y Comunicación Educativas (TyCE)*, 4-19.

Castelsl, M., & Cardoso, G. (2005). *The network society from Knowledge to Policy*. DC: Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations.

Cerbian de la Serna, M. (2003). *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Madrid: Narcea Ediciones.

Karsenti, T., & Lira-Gonzalez, M. (2011). La importancia de la motivación y las habilidades computacionales de los futuros profesores en el uso de las TIC. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 116-129.

O'Meara, K. (2003). Reframing Incentives and Rewards for Community Service-Learning and Academic Outreach. *Journal of higher Education outreach and engagement*., 201. Traducción propia de <http://openjournals.libs.uga.edu/index.php/jheoe/article/view/196/184>

Osborne, J., & Hennessy, S. (2003). *Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions*. Recuperado el 1 de junio de 2016, de <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190441>

Colaboración con empresas en la docencia de asignaturas en el marco del ABP

Collaboration with companies in the teaching of subjects in the framework of PBL

Eduardo Manchado Pérez¹, Carlos Romero Piqueras¹, José María López Pérez², Roberto Casas Nebra²
manchado@unizar.es, carlos.romero@unizar.es, chlopez@unizar.es, rcasas@unizar.es

¹Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
EINA, Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones
EINA, Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- El aprendizaje basado en proyectos se ha revelado en los últimos años como una herramienta de gran utilidad para obtener excelentes resultados en cuanto a la adquisición de competencias formativas, especialmente en cuanto a la consideración del ratio esfuerzo/logro. En este sentido una de las claves de su éxito radica en la capacidad de emular del modo más realista posible la actividad profesional dentro del ámbito empresarial, por lo que la participación de compañías en el espacio docente, propiciando el desarrollo de proyectos reales bajo encargo, representa una interesante oportunidad. En esta presentación se expone la experiencia y las características de la incorporación de una empresa de gran prestigio al entorno docente de los Grados de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto y del Grado en Ingeniería Electrónica y Automática de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza.

Palabras clave: ABP, empresa, interdisciplinar, diseño, electrónica, ingeniería.

Abstract- Project-based learning has emerged in recent years as a very useful tool for obtaining excellent results in terms of acquiring training skills, and especially in terms of the effort / achievement ratio. In this sense, one of the keys to its success lies in the ability to emulate in the most realistic possible way the professional activity within the business environment, so that the participation of companies in the teaching space, favoring the development of real projects under commission, represents an interesting opportunity. This presentation shows the experience and the characteristics of the incorporation of a company of great prestige to the teaching environment of the Degrees of Engineering in Industrial Design and Product Development and of Electronic and Automatic Engineering of the School of Engineering and Architecture of The University of Zaragoza.

Keywords: PBL, companies, interdisciplinar, design, electronics, engineering.

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) se ha convertido en una estrategia ampliamente aceptada en los últimos tiempos como un recurso que permite articular la docencia universitaria en múltiples áreas de conocimiento (como son las

ingenierías), debido a su probada eficacia en diversos aspectos:

- Orienta los contenidos teóricos hacia su aplicación práctica, contribuyendo a su puesta en valor.
- Se fundamenta en la adquisición de conocimientos por medio de la experiencia, lo que contribuye a fijar conceptos de un modo más eficaz.
- Bien gestionado, resulta altamente motivador para los estudiantes, que visualizan los posibles logros profesionales que podrán obtener gracias al esfuerzo realizado en la época de aprendizaje.
- Contribuye al desarrollo y puesta en práctica de competencias transversales como el trabajo en equipo, la autogestión, el desarrollo de diferentes roles, o la asunción de responsabilidades, entre otros.

Desde la experiencia en el desarrollo continuado y exitoso de programas docentes basados en ABP en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) de la Universidad de Zaragoza, es posible afirmar que una clave de su éxito radica en el hecho de que la experiencia sea capaz de replicar del modo más fidedigno posible las condiciones de trabajo de un contexto profesional real, tal como ha sido reconocido en diferentes ocasiones, (Blanco *et al*, 2015. Manchado *et al*, 2015).

En este sentido, el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la EINA – UZ ha puesto en práctica de modo pionero diversas prácticas que han probado su éxito, obteniendo altas tasas de éxito y rendimiento y de satisfacción de egresados y empleadores, como son los trabajos de módulo de asignaturas (Manchado Pérez, E., & López Forniés, I., 2012). No obstante, la actividad más ambiciosa en cuanto a su capacidad de replicar el contexto profesional real, permitir el desarrollo de competencias transversales y motivar a los estudiantes es la de desarrollo de “proyectos híbridos”, implementada junto al Grado de Ingeniería Electrónica y Automática (López Pérez *et al*, 2013). En esta actividad se produce una colaboración intergrados en la que los estudiantes trabajan en equipos multidisciplinares y

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

en el contexto de diferentes asignaturas para desarrollar un proyecto de producto en el que deben asumir responsabilidades, programar tareas, y conseguir el entendimiento entre personas procedentes de diferentes disciplinas para obtener un éxito compartido.

En esta aportación se expondrá cómo esa actividad ha dado un paso más en sus últimas ediciones, incorporando de manera eficaz la presencia de empresas a la actividad docente, las dificultades que ha sido necesario sortear para conseguir ese objetivo y cómo se ha conseguido obtener valiosos resultados.

2. CONTEXTO

La presencia de las empresas y su participación en el ámbito universitario es un aspecto altamente relevante sobre el que existen no pocos puntos de discusión:

A. Motivación de la colaboración.

Es posible encontrar enfoques muy diferentes a la hora de analizar las posibles razones que motivarían la inclusión de empresas y su grado de implicación en el ámbito universitario. Existen posturas que van desde el convencimiento de que los contenidos de los programas docentes deberían estar orientados a la satisfacción de las necesidades de las empresas que en el futuro emplearán a los profesionales formados (la universidad es así un recurso social cuya finalidad es proveer al tejido productivo, económico y cultural, de los profesionales demandados), hasta el convencimiento de que son las empresas las que están en deuda con la universidad y deberían contribuir decididamente a su financiación o mecenazgo a fondo perdido (desde la perspectiva de su responsabilidad social corporativa, la universidad adoptaría un rol de liderazgo prospectivo respecto de la definición de los roles profesionales que interesan al conjunto de la sociedad, y esa tarea sería recompensada por el tejido productivo, económico y cultural, que se beneficia en última instancia de la misma).

B. Responsabilidad pública/privada.

La idoneidad del carácter público/privado de la institución universitaria es otra cuestión de discusión; por un lado se argumenta que el carácter universal e independiente que debería tener la institución universitaria sólo se puede garantizar si su gestión y financiación se desarrollan desde el ámbito de las administraciones públicas, mientras por otro lado hay quien opina que dicho modelo es insostenible a medio plazo y las universidades deben obtener canales de financiación privados (como ocurre, por ejemplo, en el ámbito anglosajón).

C. Diferentes modelos organizativos.

El modo en que se organiza la actividad de una institución universitaria difiere en muchos aspectos de los modelos habituales en el ámbito empresarial: existen diferentes horarios, diferentes calendarios, hay dificultades de programación derivadas de la necesidad de encajar y coordinar actividades dentro de encorsetados planes semestrales, las estructuras jerárquicas presentan diferentes formatos, y los procedimientos administrativos son muy diferentes, dificultando la colaboración.

D. Procesos de control y garantías.

Desde la perspectiva empresarial, el modelo de relación con los estudiantes, de los que la universidad es responsable, no siempre se comprende bien; en ocasiones se tiende a confundir a los estudiantes con empleados, cuando la realidad es que son más bien clientes. Razón por la que la institución universitaria se debe a ellos, teniendo la obligación de preservar un rango de derechos, y establecer una serie de mecanismos de control y garantías (por ejemplo, en lo concerniente a los procesos de evaluación) que las empresas perciben en ocasiones como trabas burocráticas.

Para tratar de resolver esta necesaria relación de un modo satisfactorio, la Universidad de Zaragoza, dispone, como la mayoría de instituciones universitarias, de diferentes modelos de colaboración institucional con empresas, algunas de cuyas características son las siguientes:

- Prácticas universitarias: Encajadas o no como parte del currículo, se gestionan como una estancia complementaria del estudiante en la empresa, desarrollando actividades típicas de un empleado de la misma, aunque bajo supervisión docente.
- Desarrollo de trabajos de fin de estudios: Las empresas tienen la oportunidad de proponer y acordar con PDI de la Universidad temas de desarrollo e investigación que son acometidos por los estudiantes contando con una dirección docente que puede ser compartida con personal de la empresa.
- Contratos de investigación y desarrollo: Acordados *ad hoc*, gestionados por organismos responsables de la transferencia de resultados como es la OTRI de Zaragoza, prácticamente consisten en un modelo de prestación de servicios desde la estructura universitaria a demanda de las empresas con intereses puntuales.
- Cátedras Universitarias: Habitualmente consideradas como modelos de mecenazgo o de contribución solidaria desde la óptica de la responsabilidad social corporativa de determinadas empresas, desempeñan todo tipo de actividades de interés común.

3. DESCRIPCIÓN

En el caso de la actividad “Proyectos Híbridos”, estudiantes de las asignaturas “Laboratorio de diseño electrónico” y “Oficina de proyectos” del Grado de Ingeniería en Electrónica y Automática y “Metodología de Diseño” y “Oficina Técnica” del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto se organizan en equipos interdisciplinarios para acometer el desarrollo de proyectos desde el convencimiento de que el ABP, y especialmente en el ámbito de las enseñanzas técnicas, es el método más eficaz para la adquisición de competencias específicas y transversales, la obtención de adecuados resultados de aprendizaje y el mejor valor en términos del ratio esfuerzo/logro.

Esencialmente los alumnos de las diferentes especialidades reciben su correspondiente formación teórica que posteriormente deben aplicar en el contexto de un proyecto conjunto, que desarrollan de modo colaborativo, bajo la supervisión coordinada de un equipo de profesores de las diferentes asignaturas. Los profesores colaboran puntualmente en la docencia de las asignaturas del otro Grado, y se

programan una serie de actividades conjuntas en las que participa todo el grupo, apoyándose para ello en diferentes metodologías de trabajo; la experiencia cuenta con una trayectoria de años en los que no ha parado de crecer, sorteándose diferentes dificultades y obteniendo valiosos resultados (Manchado *et al*, 2015).

En este contexto parece natural que, buscando la mayor aproximación posible a la reproducción de un contexto real de trabajo, se haya perseguido la incorporación de una empresa a la experiencia, y que dicha incorporación se haya analizado y considerado desde la perspectiva docente, propiciando su evolución y ajuste al proyecto ya consolidado.

A. Origen de la colaboración.

Independientemente de los modelos de colaboración con empresa referidos anteriormente, o de que en los diferentes Grados se trate de fomentar la presencia de profesionales en charlas o clases magistrales (como las que articula el programa Expertia), en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto ya existía una experiencia anterior de participación de empresas en las asignaturas. Esta participación, generalmente basada en acuerdos informales, consistía esencialmente en que diferentes empresas (con las que en ocasiones existían contactos profesionales previos, o con las que se habían desarrollado contratos de investigación o trabajos de fin de estudios), proponían un tema para el desarrollo de algún proyecto en las asignaturas, facilitando además una visita a sus instalaciones y quizá una sesión de valoración de los desarrollos de los alumnos (Remolques Beguer, Dynamobel, entre otros). Cuando las empresas tenían interés en acordar algún tipo de restricción sobre compromisos de confidencialidad, o de ejercer algún tipo de derecho sobre los resultados (Araven, Imaginarium, Pikolín, entre otros), el proceso se complicaba mucho ya que ninguno de los modelos existentes de colaboración prevé este tipo de relación, siendo necesario adaptar alguno de los mismos, lo que, dada la estructura jerárquica de responsabilidades y toma de decisiones en la institución universitaria podía retrasar enormemente todo el proceso.

Como consecuencia, por un lado, de esta experiencia y, por otro, del alto nivel de presencia e implicación de la empresa B/S/H/ (principalmente por medio de la Cátedra B/S/H/ Unizar) en el contexto del Grado en Ingeniería Electrónica y Automática, se planteó en el curso 2014/15 el desarrollo de una experiencia piloto para la actividad de “proyectos híbridos”, similar a la realizada anteriormente con otras empresas en el Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. Así, la principal aportación en este caso era la presencia de una empresa de este nivel de reconocimiento, cuyo compromiso con la Universidad de Zaragoza y nivel de estrecha colaboración es muy destacado, siendo beneficioso para ambas partes. Era la primera vez además que se desarrollaban proyectos en el contexto de asignaturas, en un formato intergrados y con una participación tan numerosa de estudiantes y resultados (en torno a 17 proyectos y 70 estudiantes de ambas titulaciones).

B. Revisión de los primeros resultados y obtención de un acuerdo estable.

Por iniciativa de miembros responsables de la Cátedra, los resultados del proyecto fueron revisados en una serie de reuniones conjuntas entre responsables de desarrollo de

producto de la empresa, y los profesores participantes. En dichas reuniones se tuvo en consideración el resultado de aprendizaje obtenido en el ámbito docente, el resultado de potencial transferencia de conocimiento (e incluso de posible obtención de patentes), y los beneficios institucionales de carácter general en términos de imagen y reputación corporativa. Parte de los resultados fueron mostrados en la exposición “proyectos emergentes” del edificio Paraninfo, contando con una gran presencia institucional por parte de la empresa.

Como conclusión a dicho análisis, se adoptaron los siguientes acuerdos:

- Firma de un convenio anual para el desarrollo del proyecto, en forma de contrato de investigación y desarrollo gestionado por OTRI, entre responsables de la empresa y representantes de la universidad de Zaragoza y del equipo docente.
- Acuerdo de programación de posibles temas de trabajo para los proyectos a desarrollar.
- Realización de visitas a las instalaciones de la empresa, por parte de los estudiantes y profesores.
- Participación de personal de la empresa en sesiones de seguimiento y valoración del trabajo de los estudiantes.
- Firma de acuerdos de confidencialidad y posible transferencia de resultados entre universidad, empresa y participantes.
- Asignación de una dotación económica específica que permita el mejor desarrollo de las prácticas de las asignaturas, a gestionar directamente por los profesores responsables. (Bajo estas premisas se desarrolló la actividad del curso 2015/16 y 2016/17).
- Adecuación del Premio a la innovación en el marco de la Cátedra B/S/H/, orientado al tema de trabajo propuesto cada año para los “proyectos híbridos”. los responsables de la empresa se implican así metodológicamente, contribuyendo a fijar objetivos y criterios del ABP.

C. Consolidación de la actividad.

En el curso 2016/17 la actividad se ha desarrollado de nuevo en términos similares, si bien se ha contado con algo más de financiación y con un desarrollo más fluido al contarse con la experiencia anterior. Al final del curso se ha realizado una valoración de los resultados, cuyas conclusiones han sido la conveniencia de avanzar en el establecimiento de la colaboración como una entidad independiente, y articulada en forma de renovación cíclica curso a curso que, no obstante, deba encontrar acomodo entre la estrategia y programación anual de actividades de desarrollo conceptual de producto de la propia empresa. Es decir, desde la empresa se tiende ya a considerarla como una actividad estratégica propia.

La valoración por parte de la empresa está en consonancia con su implicación y barre varios aspectos, según sus propios testimonios. Por una parte constatan el interés que ha despertado dentro y fuera de la empresa (incluyendo la dirección de la empresa en Alemania) así como el suscitado en los propios estudiantes hacia la empresa. De hecho se ha visto aumentar notablemente las solicitudes de prácticas. Por otra parte, desde la empresa se han visto gratamente sorprendidos

por la calidad de los proyectos y el potencial de innovación para B/S/H/ presente en los productos.

4. RESULTADOS

En estos tres cursos ha resultado posible evaluar el impacto e interés de la experiencia mediante los siguientes recursos:

- Reuniones de seguimiento y análisis del equipo docente.
- Reuniones de seguimiento y análisis con los responsables de la Cátedra y las áreas de Desarrollo en la empresa.
- Encuestas oficiales de satisfacción de los estudiantes participantes.
- Otras encuestas de valoración realizadas a estudiantes.
- Resultados de transferencia de la investigación.

Como resumen de los resultados obtenidos, se podrían destacar los siguientes:

La experiencia resulta muy valiosa para los estudiantes participantes, quienes se ven muy motivados por el hecho de intervenir en proyectos procedentes de un encargo real, algo para lo que es fundamental que los responsables del proyecto en la empresa hayan estado presentes en el entorno docente mostrando un alto grado de interés e implicación.

La disposición de recursos económicos que aplicar en el contexto de las prácticas facilita el alcance de mejores logros, lo que redundará en los resultados académicos y en la valoración de los estudiantes (ya que, por ejemplo, disponen de material para ejecutar prototipos funcionales).

Los proyectos desarrollados obtienen diferentes tipos de evaluación, lo que tiene un potencial interesante aunque no siempre es bien comprendido por los estudiantes; así, obtienen una evaluación docente centrada principalmente en la obtención de los resultados del aprendizaje, lo que no debe estar necesariamente ligado al resultado del proyecto propiamente dicho, mientras que la empresa puede acabar seleccionando un proyecto y acordando una compensación económica con sus autores porque, independientemente de lo que hayan aprendido, han obtenido un resultado patentable. Cabe resaltar que es éste precisamente uno de los puntos que más se trabajó en el convenio de tal modo que se consiguiera un equilibrio entre los intereses de la empresa (con gran experiencia en la protección de resultados) y los de los alumnos (con nula experiencia en el tema).

Por último, puede darse el caso de que un equipo (y su proyecto) obtenga una tercera evaluación discrepante dentro del contexto de los premios de la Cátedra B/S/H a los que pueden optar, ya que el criterio en este caso es principalmente el grado de innovación y prospectiva.

5. CONCLUSIONES

La actividad se ha consolidado y es claramente sostenible. Por este motivo es por lo que se ha considerado oportuno presentar este trabajo en el foro de CINAIC, ya que se

entiende que puede servir de aporte para promover iniciativas similares en otros Grados.

Es necesario, no obstante, reclamar de los responsables de la gestión universitaria un esfuerzo para propiciar marcos formales que faciliten desde un punto de vista administrativo la gestión de este tipo de colaboraciones de un modo más ágil y eficaz. Los plazos y pasos de ratificación de los acuerdos, de gestión de gastos, de transferencia de resultados, así como determinados aspectos legales y administrativos (confidencialidad, encaje con los diferentes modelos de evaluación a que tienen derecho los estudiantes, entre otros puntos) ponen en peligro la disponibilidad de las empresas a participar en estas iniciativas y exigen de un esfuerzo personal por parte de los profesores que restan la motivación necesaria para su ejecución.

Hay que destacar que al integrar varias asignaturas y, sobre todo, de distintos grados, las dificultades de coordinación docente en cuanto a plazos y exigencias de trabajo de cada asignatura sean cada curso un reto difícil de superar, sobre todo porque tiene que encajar con el desarrollo físico de los prototipos. El que estas experiencias intergrados estuvieran contempladas en los planes de estudios a nivel de centro, de manera que se plantee la coordinación desde un nivel superior, facilitaría enormemente su desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes participantes en la experiencia por su entusiasmo y energía, a los responsables del proyecto en la empresa y Cátedra B/S/H por su interés e implicación, y al equipo directivo en la EINA por su apoyo a esta iniciativa.

REFERENCIAS

- Blanco, T., Casas, R., Manchado-Pérez, E., Asensio, Á., & López-Pérez, J. M. (2015). From the islands of knowledge to a shared understanding: interdisciplinarity and technology literacy for innovation in smart electronic product design. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-34.
- López Pérez, J.M, Manchado Pérez, E., Casas Nebra, R., López Forniés, I., Blanco Bascuas, T. (2013). Adquisición de competencias profesionales mediante proyectos interdisciplinarios. *Aprendizaje, Innovación y Competitividad. Actas del Congreso CINAIC 2013. 1*, pp. 385 - 390. 2013. ISBN 9788469589274
- Manchado Pérez, E., & López Forniés, I.(2012). Coordinación por módulos de asignaturas en el Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza. *Revista de Docencia Universitaria*, 10(3).
- Manchado Pérez, E., Romero Piqueras, C., Blanco Bascuas, T., Casas Nebra, R., López Pérez, J.M. (2015). Una experiencia de aprendizaje colaborativo, basada en la adaptación de metodologías de Design Thinking. *La sociedad del aprendizaje. Actas del iii congreso internacional sobre aprendizaje, innovación y competitividad. Cinaic 2015. 1*, pp. 434 - 439. 2015. Isbn 9788460829072

Aula invertida para la mejora del aprendizaje en la asignatura de Transferencia de Calor y Materia

Flip Teaching for the improvement of learning in the subject of Heat and Mass Transfer

Ricardo Castedo¹, Lina M^a López¹, Marcelo F. Ortega², José D. Cabrera¹, María J. García-Martínez², José A. Sanchidrián¹, Pablo Segarra¹, Carlos Paredes¹
ricardo.castedo@upm.es, lina.lopez@upm.es, marcelo.ortega@upm.es, jd.cabrera@alumnos.upm.es, mj.garcia@upm.es, ja.sanchidrian@upm.es, pablo.segarra@upm.es, carlos.paredes@upm.es

¹Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²Departamento de Energía y Combustibles
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Se ha desarrollado y aplicado la metodología Flip Teaching (aula invertida) en la asignatura obligatoria “Transferencia de Calor y Materia” de 2º curso del grado de Ingeniero de la Energía en la ETSI de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid. Se tienen dos grupos, uno de control y otro experimental. El material que dispone el alumno preparado por el profesor para ambos grupos es: presentaciones de power point, el libro de texto y repositorio de problemas. El grupo experimental, además dispone de vídeos cortos colgados en Youtube y cuestionarios en Moodle. Estas actividades se integran en el aula con la explicación por parte del profesor de los errores detectados en los cuestionarios, y además los alumnos realizan ejercicios de aplicación de lo estudiado en casa. El efecto de la metodología se mide en el impacto del aprendizaje en los exámenes parciales de dos bloques de la asignatura (conducción y convección) que suponen el 66% de la misma. El resultado de la comparación es que las notas medias del grupo experimental son ligeramente mayores que el grupo de control. Así mismo, la dispersión de las notas es menor asegurando un mayor nivel del alumnado.

Palabras clave: Clase inversa, aprendizaje basado en problemas, tasas de asistencia, transferencia de calor y materia.

Abstract- A Flip Teaching methodology has been developed and applied into an obligatory subject of the 2nd course titled “Heat and Mass transfer” of the Energetic Engineering Bachelor at the School of Mines and Energy at the Universidad Politécnica de Madrid. There are two groups, the control and the experimental one. To do that, both groups has a material prepared by the teacher such as power point presentations, a textbook, and problem repository. The experimental group, also has short videos on Youtube, and short tests on Moodle. These activities are integrated in the class with the explanation by the teacher of the errors detected in the tests, and the students made exercises of application. The effect of the methodology is measured in the learning impact through the partial exams of two parts (conduction and convection) of the subject which account for the 66% of it. The result is that the mean value of the grades are higher for the group that has this methodology than the control group. Also, the dispersion of the notes is less ensuring a better level of students.

Keywords: Flip teaching, problem-based learning, class attendance ratio, heat and mass transfer.

1. INTRODUCCIÓN

El modelo tradicional de enseñanza en las diferentes asignaturas de los primeros cursos de ingeniería se basa en impartir la lección magistral, donde el profesor habla o recita, y en el mejor de los casos el alumno escucha. Algunos profesores combinan esto con el envío de trabajos para casa, que luego ni son evaluados ni son tomados en cuenta. Basado en la idea de Confucio “*Dime algo y lo olvidaré, enséñame algo y lo recordaré, hazme participe de algo y lo aprenderé!*” aparecen numerosas técnicas para mejorar la clase tradicional. Desde el año 2000, aparece un cambio de modelo acuñado por Lage y Baker y que se conoce como “Flipped Classroom”, “Flipped Learning” o “Flip Teaching” (Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco y García-Peñalvo, 2015).

El modelo de aula invertida se basa en que las fases receptivas del alumno (Soler et al., 2002): receptiva, reflexiva y retentiva; se realicen de manera independiente al ritmo en que el alumno considere efectivo. En estas fases el alumno no está solo y cuenta en general con estímulos audiovisuales, así como apuntes y/o ejercicios sencillos. Las fases reactivas (Soler et al., 2002): creativa, expresiva y práctica; las debe realizar en el aula con la guía y supervisión del profesor de manera individual y/o cooperativa.

Para que este modelo resulte efectivo de cara al aprendizaje, es bien conocido, que se requiere un elevado compromiso del alumno con su propio aprendizaje, así como, de un gran esfuerzo por parte del profesorado para transformar las materias clásicas en un aula invertida (Coates, 2006). Sin embargo, no existe ninguna uniformidad en su aplicación, ni en las técnicas empleadas, ni en los resultados obtenidos tanto en el aula como en el trabajo autónomo (O’Flaherty y Phillips, 2015). Además, existe un déficit en el análisis del impacto real de estas técnicas en el aprendizaje del alumno. En la mayoría de los estudios se analizan los resultados en base a cuestionarios de satisfacción tipo SEEQ o sólo en partes de la materia y no en el global de la misma (Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco y García-Peñalvo, 2015; Yoshida, 2016).

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Este trabajo presenta la total aplicación del modelo de Aula Invertida para una asignatura obligatoria de 2º curso de ingeniería, tradicionalmente presencial pero con una alta carga de realización de problemas / ejercicios. Dicha asignatura ya estaba dividida en sesiones estructuradas, y por tanto, el esfuerzo del profesorado ha sido básicamente la realización de videos y la separación de las presentaciones por sesiones. Dicho esto, este trabajo persigue: a) disminuir el absentismo en clase (debido a los horarios a los que nos enfrentamos) y aumentar el porcentaje de presentados a los exámenes; b) conocer los hábitos de conectividad de los alumnos con los recursos (videos Youtube); c) medir el impacto del aula invertida en el aprendizaje en base al resultado en los exámenes parciales y/o finales de la asignatura; d) el uso de una herramienta de conexión recursos web-aula.

2. CONTEXTO

En los primeros cursos de las materias de cualquier ingeniería, los alumnos vienen con una base académica, una predisposición y una actitud muy dispar. La finalidad fundamental de la metodología desarrollada y aplicada es mejorar el proceso de aprendizaje del alumnado y de algunas competencias transversales. Para ello, decidimos emplear la técnica de aula inversa, combinada con actividades enlace basadas en cuestionarios y con trabajos cooperativos en el aula donde el profesor se integra con los alumnos en la resolución de los problemas.

El presente trabajo se ha desarrollado en la asignatura “Transferencia de Calor y Materia”, de la titulación Grado de Ingeniero de la Energía de la ETSI Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid en el curso 16-17. La asignatura es parte del segundo semestre del segundo curso, consta de 6 créditos y es de carácter obligatorio. La nota media de corte con la que esta promoción accedió al grado fue de 9,051 (curso 2015-16).

En el presente curso (2016-17), se tienen dos grupos, el grupo 1 (GIE1) con 72 alumnos y el grupo 2 (GIE2) con 80 alumnos. El grupo 1 tiene clase los lunes (de 12:10 a 14:00) y jueves (de 10:00 a 11:50), mientras que el grupo 2 tiene las clases los martes (de 12:10 a 14:00) y viernes (de 08:30 a 10:20). Debido al horario se elige el GIE2 como grupo experimental, para ver si a pesar de tener un horario en el que tradicionalmente asisten menos alumnos a clase, este efecto se ve mitigado de alguna manera con una metodología que requiera de su mayor implicación.

La materia está dividida en 4 partes, que en orden cronológico son: conducción (20 h – las 9 primeras clases), convección (20 h – de la clase 10 a la 18), transferencia de masa (14 h – de la clase 19 a la 24) y radiación (6 – de la 25 a la 27). Entre paréntesis se muestran las horas de clase en aula previstas para cada una de las partes. La asignatura comenzó en Febrero de 2017 y termina en Mayo de 2017, teniendo el examen final en Junio y el extraordinario en Julio de 2017. Las tres primeras partes tienen un examen liberatorio de evaluación continua. Mientras que la última se evalúa el mismo día del examen final de junio. Los resultados que aquí se presentan y analizan corresponden a las dos primeras partes de la materia: conducción y convección. Estas partes forman el 66% del contenido y por ende, de la evaluación de la asignatura.

En este proyecto se pretenden abarcar dos tipos de objetivos. Por un lado, tenemos los objetivos enfocados desde un punto de vista del profesorado, y por otro, los objetivos desde un punto de vista del desarrollo del alumno.

Por parte del profesorado:

- Se pretende promover la utilización de recursos tecnológicos como videos y cuestionarios de Moodle que nos permitan detectar carencias, y por tanto, mejorar la diversidad y carácter de los materiales educativos.
- Mejorar las tasas de éxito y reducir el posible absentismo del alumnado en las clases y en los exámenes, sin la necesidad de recurrir a dar puntos extra por asistencia.
- Fomentar el trabajo continuo no presencial.
- Determinar el tiempo empleado en la visualización de los videos y los soportes empleados para su visualización (de alguna manera determinar el grado de m-learning de nuestros estudiantes). Esto es importante, puesto que, a mayor desarrollo, mayor variedad de herramientas para combatir los problemas del sector educativo (UNESCO, 2013).

Por parte del alumnado:

- Contribuir al aprendizaje autónomo y flexible, basado en problemas, puesto que la base del conocimiento (*lo que viene en los libros*) lo debe adquirir el alumno de manera autónoma.
- Mejorar la concepción del alumno de su trabajo en casa y participación activa como parte fundamental de su propio aprendizaje.
- Por último y de algún modo incluida en las anteriores, el desarrollo y evaluación de competencias transversales como: organización y planificación, trabajo en equipo, uso de las TIC, resolución de problemas y en algunos casos liderazgo.

3. DESCRIPCIÓN

Las partes de la asignatura que se describen y posteriormente analizan son las de conducción y convección. Ambas están impartidas por diferentes profesores, por lo que de alguna manera se asegura una diversidad en los estímulos y en la forma de transmitir la materia al alumnado. Sin embargo, la estructura y metodología seguida por ambos profesores para ambos módulos es básicamente la misma (Figura 1).

A. Test control homogeneidad

Después de la primera sesión magistral realizada en ambos grupos (GIE1 y GIE2) con los mismos materiales y el mismo profesor, se realizó en la segunda sesión un cuestionario tipo test con 5 preguntas sobre cuestiones generales de la materia vistas en la primera sesión. Sólo se realizó una vez en la segunda sesión de conducción. Este cuestionario se realizó con el fin de analizar la homogeneidad de ambos grupos y establecer una base con la que analizar los resultados posteriores. Este tipo de pruebas se basan en las ideas de Mason, Shuman y Cook (2013) que analizan la homogeneidad de los grupos en diferentes materias o Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez, Borrás-Gene y Sanchez-Medina (2017), que la analizan en base a tareas, empleo de foros y solución de problemas.

B. Recursos y tareas previas al aula con Moodle y Youtube

En esta parte del aula invertida a cada alumno del grupo experimental (GIE2) se le proporciona el siguiente material a través de Moodle:

- Libro de consulta en castellano (Sanchidrián, 2014) que incluye los temas de conducción y convección con ejercicios propuestos (disponible en pdf).

- Presentaciones de power point realizadas para cada sesión, es decir, un resumen de los conceptos más importantes que vienen desarrollados en el libro. Es un material resumen que bien puede servir para estudiar antes incluso del examen. Se ha realizado una presentación por cada sesión de aula invertida, en total 8 para convección y 8 para conducción.

- Videos de entre 5 y 10 minutos, aunque siempre inferior a este último número, pues es sabido que a partir de ese rato el alumno deja de prestar atención (Medina, 2008). Estos videos combinan la imagen del profesor sobre las presentaciones de power point. Se ha realizado un video por cada sesión de aula invertida, en total 8 para convección y 8 para conducción. Estos videos se han subido en la plataforma Youtube de la que podemos extraer infinidad de información.

- Cuestionario de 5 preguntas, mezclando respuestas múltiples o verdadero/falso, obligatorio y por saturación. En estos cuestionarios el alumno debe obtener un 10, teniendo la posibilidad de realizar múltiples intentos sin penalización. Cuando el alumno obtiene un 10, el cuestionario de la sesión terminada le sirve de llave para el material de la siguiente clase o clases, y así sucesivamente.

- Colección de problemas resueltos que los alumnos encuentran disponible al llegar a la última clase del Bloque de la asignatura.

Por otra parte, el material disponible en Moodle para el grupo de control (GIE 1) desde el inicio del curso es: libro en pdf, presentaciones en Power Point de la asignatura y colección de problemas resueltos. Cabe destacar que al final de cada bloque, los alumnos de ambos grupos dispondrán de los mismos contenidos básicos (libro, presentaciones y colección de problemas resueltos), con el fin de no dar ventaja en ese sentido a ninguno de los grupos.

C. Actividad nexa entre trabajo en casa - aula

Esta actividad se puede realizar de diversas maneras según diferentes autores (Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez, Borrás-Gene y Sanchez-Medina, 2017; Yoshida, 2016). En este curso, se disponía de un foro de profesores-alumnos, pero su uso ha sido residual posiblemente por la falta de dinamización por parte del profesorado, que a su vez desemboca en el olvido para los alumnos. En previsión de este resultado, se optó por la explicación por parte del profesorado de las preguntas con mayor porcentaje de fallo en los cuestionarios de Moodle. De tal manera que los 10 primeros minutos de cada clase el profesor los dedica a resolver las cuestiones que parecen estar peor entendidas por los alumnos.

D. Actividad en el aula

En el grupo de control o GIE1, en cada una de las sesiones presenciales de 100 minutos de duración, se explica la teoría y se resuelven problemas, aunque debido al tiempo disponible ambas tareas son llevadas a cabo por el profesor con la mínima participación e implicación activa del alumnado.

En el grupo experimental o GIE2, la clase impartida se reduce a 80 minutos (incluyendo los 10 de la actividad nexa) y se dedican exclusivamente a la realización de problemas y/o ejercicios. Los otros 20 minutos es lo que hemos estimado en ver el vídeo y realizar los cuestionarios. En estos casos, el profesor lanza la cuestión a los alumnos, que divididos en grupos aleatorios (no se sigue un orden o disciplina, cada alumno se sienta con quien quiere), realizan los ejercicios. Los grupos que terminan en primer lugar, salen a la pizarra y explican a sus compañeros el trabajo realizado. El papel del profesor es de guía o “compañero” (Cortés Martín, 2010) para resolver las dudas del alumno en la fase reactiva que no tanto dudas de la fase receptiva (dudas que debían estar resueltas entre vídeos, libro y actividades nexa). Además en este grupo, la última sesión de los dos bloques se emplea como repaso/dudas/ejercicios de todo lo realizado durante las 8 sesiones anteriores.

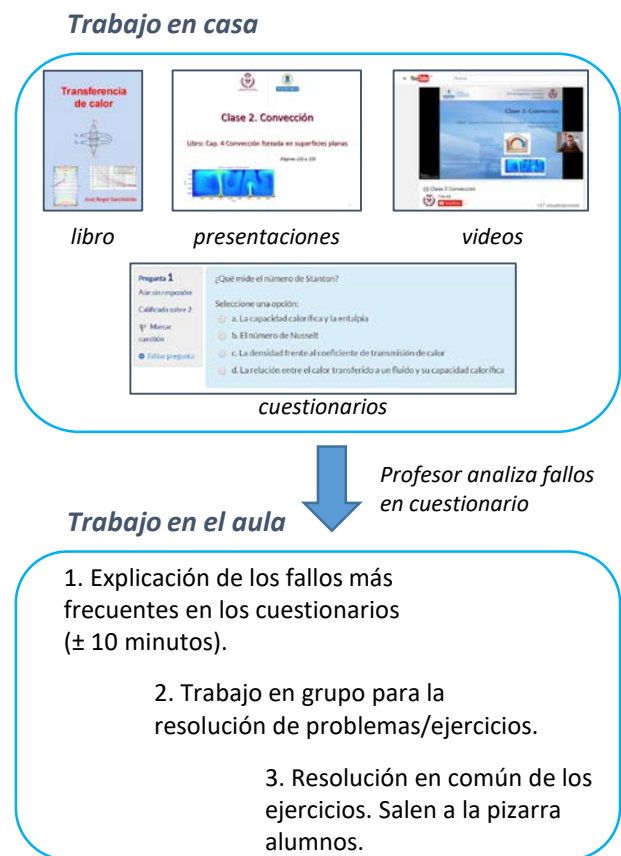


Figura 1. Diagrama de flujo de la metodología empleada.

E. Examen de evaluación

Por último, pero no menos importante, tenemos la evaluación. Ésta se realiza en base a exámenes parciales liberatorios. Es decir, todo alumno que tenga más de un 3 en un examen, puede no presentarse al final siempre que la media ponderada con el resto de partes dé como resultado un aprobado (>5 sobre 10). Los resultados aquí presentados se basan en los exámenes de conducción y convección:

- Conducción: el examen consta de 3 preguntas teórico-prácticas donde el alumno puede llevar un resumen en papel de lo que considere importante de hasta 3 caras, sin ejercicios. Las clases de este bloque terminaron el 3 de marzo y el

examen se realizó el 22 de marzo, es decir, casi 3 semanas más tarde, tiempo suficiente para su preparación.

- **Convección:** el examen consta de 1 pregunta práctica o problema, donde el alumno puede llevar todo lo que estime oportuno, incluidos libros y ejercicios, siempre que sea en formato papel. Las clases de este bloque terminaron el 7 de abril y el examen se realizó el 27 del mismo mes, es decir, casi 3 semanas más tarde, tiempo suficiente para su preparación.

4. RESULTADOS

El primer resultado es el del test de control de homogeneidad. Para evaluar dicho test de 5 preguntas basadas en lo enseñado en la clase 1, se consideran sólo las respuestas buenas sin penalización de las respuestas incorrectas. En dicho test, el resultado obtenido con la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney o Mann-Whitney-Wilcoxon es que no se puede rechazar la hipótesis nula que supone que las dos muestras (las notas de los grupos GIE1 y GIE2) de distribuciones continuas tienen la misma mediana para un valor de significación de 0,05. El valor p obtenido es 0,513 y por tanto, mayor que 0,05. Sin embargo, el valor medio sobre 10 para el grupo de control o GIE 1 es de 5,35 con desviación estándar de 2,63, mientras que en el grupo experimental o GIE2 la media es 4,92 y la desviación 2,54. Esto significa que no podemos decir que los grupos son diferentes y por tanto al aplicar la metodología cualquier cambio es demostrativo, sin embargo, parece que el GIE1 parte con cierta ventaja a nivel medio.

Seguidamente podemos extraer de esta experiencia las notas obtenidas por los alumnos de los dos grupos, GIE1 y GIE2, en los exámenes parciales de conducción y convección. En la Tabla 1, el p-valor corresponde a la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney o Mann-Whitney-Wilcoxon sobre una cola, donde la muestra GIE2 se comprueba si es más alta que GIE1, siendo la hipótesis nula la igualdad en las medianas de ambas muestras. En dicha tabla se observa que, aunque las diferencias no son significativas para un valor de significancia de 0,05 y que por tanto no podemos decir que las medianas sean significativamente diferentes, sí lo serían para un valor de 0,1 en el caso de la prueba de conducción. A pesar de esto, como tendencia se observa que las notas son mayores en el grupo experimental que en el grupo de control, invirtiéndose la tendencia vista en el test de homogeneidad, donde el GIE1 presentaba mejores resultados. Las desviaciones en la media también son menores en el grupo experimental para ambos bloques, y esta menor dispersión refleja que el grupo es más homogéneo en su aprendizaje. Además, se observa como el alumnado se presenta sistemáticamente más al examen en el grupo experimental (GIE2), donde no baja del 90% de asistencia al examen, que en el grupo de control (GIE1), donde en promedio la asistencia al examen es un 17% menor. Junto con esto, podemos observar que el porcentaje de aprobados frente a presentados es considerablemente superior (A/P en Tabla 1) en el grupo experimental para ambos bloques. En el caso de conducción la diferencia es de un 13% mientras que en el bloque de convección es de un 10%; con esto queda patente que el nivel medio del grupo experimental es superior al de control.

En cuanto a la asistencia en clase, en la Figura 2 se muestra el porcentaje de alumnos que han asistido a 5 o más clases de cada parte de la materia: conducción o convección. Se elige el

corte de 5 clases puesto que sería un 55% del bloque que consta de 9 sesiones. Se puede observar como al principio del curso (conducción) los alumnos asisten en un elevado porcentaje siendo muy importante la asistencia en el GIE2. A medida que avanza el curso, y por tanto, aparecen los exámenes continuos y algunas festividades (semana santa) hace que la asistencia decaiga. También puede deberse al tipo de examen realizado, y es que en convección al ser un examen basado en un solo problema o ejercicio siempre de índole práctica, el alumno considera que no es tan importante asistir a clase puesto que la explicación teórica la tiene en los vídeos. Sin embargo, el examen de conducción al tener preguntas teórico-prácticas despierta la necesidad en el alumno de asistir a la explicación en clase de esos ejercicios. Como se ve en la Tabla 2 los alumnos visualizan los videos de ambos bloques de manera más o menos similar, aunque emplean más tiempo en ver los de convección. El tiempo de reproducción media de los videos de conducción es de un 67% mientras que los de convección llegan al 78%. Conviene destacar que el video 6 de convección tiene menos visitas que los demás, pero seguramente es debido a que explica el mismo contenido que el video 5 de conducción, aunque por diferente docente. Además, la sensación recibida de parte de algunos alumnos es que la parte de convección es más continuada y si pierden alguna clase retomar el nivel es complicado.

Tabla 1. Resultados de los exámenes de los dos grupos. Notar que DS es desviación estándar, P/M es el ratio entre presentados y matriculados, y A/M es el ratio entre aprobados y presentados.

| | Conducción | | Convección | |
|----------------|------------|--------|------------|--------|
| | GIE 1 | GIE 2 | GIE 1 | GIE 2 |
| Media | 4,88 | 5,55 | 4,18 | 4,50 |
| (DS) | (2,96) | (2,52) | (2,89) | (2,80) |
| P/M (%) | 79 | 94 | 68 | 91 |
| A/P (%) | 51 | 64 | 37 | 47 |
| p-valor | 0,07 | | 0,23 | |

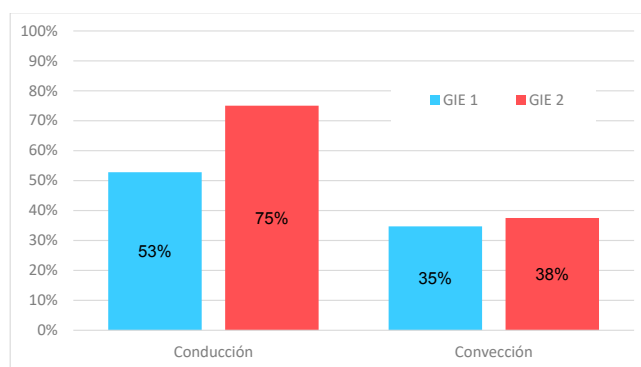


Figura 2. Porcentajes de asistencia a más de 5 clases en ambos bloques.

El número total de visualizaciones de los vídeos para ambos bloques es de 2189 (datos extraídos de Youtube), lo que significa que algunos de los videos son visualizados más de una vez, repartidos entre ordenadores (1642), móviles (306) y tabletas (214). Como se puede apreciar en los números, los videos son vistos preferentemente en el ordenador, probablemente, el alumnado lo haga en el entorno tranquilo de su domicilio, mientras que sólo el 25% los visualiza en dispositivos móviles. Esto puede deberse a que los recursos

generados por su extensión (vídeos entre 5 y 10 minutos) y contenido (densidad de información) no sean óptimos para un dispositivo móvil.

Tabla 2. Numero de visualizaciones (A) y tiempo medio de reproducción en porcentaje sobre el total de cada video (B). Nota: la clase 2 de conducción se compone de dos videos.

| Clase # | Conducción | | Convección | |
|----------------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| | A | B (%) | A | B (%) |
| 1 | - | - | 218 | 71 |
| 2 | 266 | 67 | 169 | 71 |
| 3 | 166 | 60 | 148 | 82 |
| 4 | 179 | 59 | 129 | 84 |
| 5 | 119 | 67 | 105 | 86 |
| 6 | 168 | 62 | 95 | 73 |
| 7 | 110 | 74 | 116 | 80 |
| 8 | 95 | 78 | 106 | 74 |
| Totales | 1103 | 67 | 1086 | 78 |

Finalmente la tendencia de visualización de los videos por parte del alumnado se ve bien reflejada en la Figura 3. Como puede verse el primer gran pico corresponde a las visualizaciones antes de la clase 1 del 7 de abril de 2017. Después de esta clase se ven algunas visualizaciones achacadas a gente que comienza el estudio. Después decrecen las visualizaciones, pero se observa un repunte durante la semana santa terminada el 18 de abril de 2017. A partir de esta fecha y hasta el examen (día 27 de abril) se observa una tendencia alcista de las visualizaciones, para evidentemente llegar a cero después del examen.

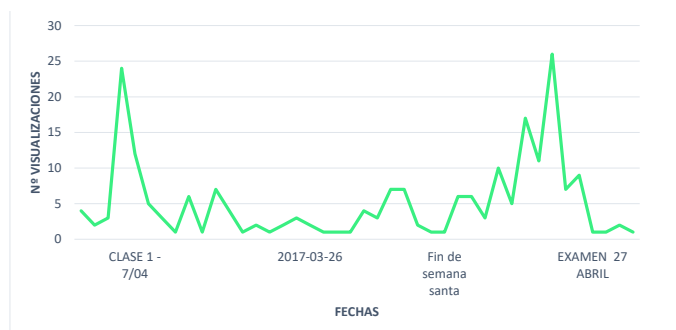


Figura 3. Numero de visualizaciones del video correspondiente a la clase 1 de convección.

Para medir la percepción del alumnado sobre su carga de trabajo, se les realizó un test tipo *SEEQ* con numerosas preguntas en las que destacamos las siguientes: 1) La carga de trabajo del curso, comparado con otros es ... (1: muy pequeña; 5: muy grande); 2) En promedio, la carga personal de trabajo dedicado a esta asignatura por semana es ... (1: de 0 a 2 h; 2: de 2 a 4 h; 3: de 4 a 6 h; 4: de 6 a 8 h; 5: más de 8 h). En el grupo de control, de 24 respuestas sobre la pregunta 1, 18 (el 75%) indicó que la carga de trabajo estaba en la media (respuesta 3), con un 12% de alumnos diciendo que estaba por encima de la media (respuesta 4) y sólo un 4% diciendo que estaba muy por encima de la media (respuesta 5). En este mismo grupo, las respuestas sobre la carga de trabajo fuera del aula se repartieron por igual entre 2-4 y 4-6 h, cada una con un 35%, un 22% reconoció no trabajar más de 2 h a la semana, mientras que tan sólo el 8% indicó que trabajaba de 6 a 8 h, y nadie indicó que trabajase más de 8h. En el grupo

experimental, de 30 respuestas sobre la pregunta 1, el 67% (20 respuestas) indicó que la carga de trabajo era igual a la media del curso (de nuevo respuesta 3), sin embargo, un 20% más indicó que la materia requería de más trabajo (respuesta 4) y un 7% de mucho más trabajo (respuesta 5). En cuanto a la segunda pregunta, un 43% y un 40% seleccionaron las respuestas 2 y 3, respectivamente. Sin embargo, un 10% dijo trabajar menos de 2 h a la semana, sólo el 7% indicó trabajar entre 6 y 8 h, y nadie indicó trabajar más de 8 h. Con estos datos podemos afirmar que la gran mayoría del alumnado considera que el trabajo necesario para la materia está dentro del nivel medio del grado, tanto en el GIE1 como en el GIE2. Pero, como se suele indicar en numerosos trabajos con aula invertida (Fidalgo-Blanco, Martínez-Núñez, Borrás-Gene y Sanchez-Medina, 2017; O'Flaherty y Phillips, 2015), la sensación de parte de los alumnos (alrededor de un 10%) es que la carga de este curso es grande o muy grande comparada con los demás (respuestas 4 y 5, respectivamente). Sin embargo, en cuanto a la carga personal de trabajo dedicada el resultado es muy similar en ambos grupos con el 75% (GIE1) y el 83% (GIE2) entre 2 y 6 h a la semana. Pero aquí se ve un dato curioso, y es que el uso del aula invertida parece arrastrar a más alumnos (alrededor de un 10%) a dedicar más horas por semana que el método tradicional, y ésta puede ser una de las razones por las que los resultados del grupo experimental son mejores que el grupo de control.

5. CONCLUSIONES

El modelo aquí aplicado en el global de una materia obligatoria con un gran número de alumnos (82 en el grupo experimental y 152 en el total), demuestra que el aula invertida se puede aplicar con razonable éxito en materias similares. Este modelo no requiere demasiado esfuerzo para el profesorado si la materia está bien organizada y estructurada.

Hoy en día, las escuelas de ingeniería deben producir graduados que sean capaces de resolver problemas, que sean capaces de aprender por sí mismos y que tengan un buen conocimiento técnico. La clase invertida puede jugar un papel fundamental dejando más tiempo para los alumnos centrados y haciéndoles independientes en su estudio. Sin embargo, los resultados serían mejores si en el marco de Bolonia, un mayor número de materias empleasen metodologías que requieran del trabajo del alumno como parte activa de su propio aprendizaje. Un problema detectado en el desarrollo de esta actividad, es el malestar de cierto alumnado por la carga de trabajo diario (en horas y/o estudio) que esta metodología supone para un curso de esta magnitud. Quizá debido a la estructura de nuestro sistema educativo y nuestra sociedad, el uso de estas técnicas requiera de un poco más de tiempo o de un uso menos extremo como el aquí aplicado.

Para paliar uno de los puntos débiles de esta metodología, como es la unión entre actividad online y presencial (Strayer, 2012; Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco y García-Peñalvo, 2015), se ha desarrollado una actividad enlace consistente en la explicación por parte del profesorado de los temas que más errores presentan en la realización de los test o cuestionarios. Esto a su vez es una limitación, puesto que, si los alumnos no participan en gran número y en tiempo para las clases, el uso de esta técnica está limitado ya que es imposible extraer una tendencia en las respuestas del alumnado y por tanto, saber dónde presentan más problemas. Esta técnica puede ser muy útil si por tiempo, el profesor puede extraer un dato individual

de las respuestas del alumno, para posteriormente en clase atender las carencias individualmente.

En cuanto a los resultados de los exámenes parciales de la materia, aparentemente el aula invertida funciona mejor cuando el examen combina de alguna manera teoría y práctica (conducción) que cuando es básicamente práctica (convección) lo que implica que los conceptos teóricos han sido aprendidos. Esto es un gran aporte pues pocos estudios pueden probar los resultados obtenidos en diferentes tipos de pruebas. Otra limitación encontrada a la vista de los resultados obtenidos, es que los resultados del grupo experimental, GIE2, aunque son ligeramente diferentes al grupo de control (GIE1) en el bloque de Convección, presentan menor diferencia que en conducción posiblemente debido a que la asistencia a clase se iguala en esta parte. Sin embargo, en conducción la diferencia es casi de un 20% más entre los dos grupos y esto se refleja en la nota media de la clase que es casi 0,7 puntos más alta. Esto viene a reafirmar lo que sugieren algunos autores (Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez, Borrás-Gene y Sanchez-Medina, 2017) que la clase magistral no debe desaparecer por completo y hay que introducir algo de tiempo en el aula para esta actividad magistral (los link entre cuestionarios on-line y clases), además de los problemas resueltos, sirva al alumno para asentar los conocimientos que adquiere de manera autónoma.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) la financiación aportada a través del proyecto “Aula invertida para la mejora del aprendizaje aplicado a la asignatura de Transferencia de Calor y Materia” con código IE1617.0600 de la convocatoria competitiva “Ayudas a la innovación educativa y a la mejora de la calidad de la enseñanza - 2016” de la UPM.

REFERENCIAS

Coates, H. (2006). *Student engagement in campus-based and online education: University connections*. Routledge.

Cortés Martín, J. M. (2010). *El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica del Derecho Internacional Público*. Docencia y Derecho, (2).

Fidalgo-Blanco, A., Martínez-Nuñez, M., Borrás-Gene, O., & Sanchez-Medina, J. J. (2017). Micro flip teaching—An innovative model to promote the active involvement of students. *Computers in Human Behavior*, 72, 713-723.

Mason, G. S., Shuman, T. R., & Cook, K. E. (2013). *Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course*. IEEE Transactions on Education, 56(4), 430-435.

Medina, J. (2008). *Brain rules: 12 principles for surviving and thriving at work, home, and school*. Pear Press.

O'Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95.

Sanchidrián, J. A. (2014). *Transferencia de Calor*. 2º ed, Fundación Gómez-Pardo, E.T.S.I. Minas y Energía – Universidad Politécnica de Madrid.

Sein-Echaluce, M. L., Fidalgo-Blanco, A., & García-Peñalvo, F. J. (2015). *Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento. La Sociedad del Aprendizaje*. En Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC (pp. 464-468).

Soler, E. Núñez, J.C., González-Pienda J.A. Álvarez, L. (coords.) (2002). *Estrategias de aprendizaje: concepto, evaluación e intervención*. Psicología. Sección Pedagogía. Madrid: Pirámide.

Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171-193.

UNESCO. (2013). Policy guidelines for mobile learning. Disponible: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641e.pdf> Acceso: 15/05/2017.

Yoshida, H. (2016). Perceived Usefulness of " Flipped Learning" on Instructional Design for Elementary and Secondary Education: With Focus on Pre-service Teacher Education. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(6), 430.

Servicio de Control Microbiológico (SCM), como Estrategia Didáctica para el laboratorio de Tecnología de Alimentos

Microbiological Control Service, as Didactic Strategy for Food Technology Lab

Velázquez Madrazo O.C.¹, E.I. Juárez Arroyo², A. Farrés González-Saravia³, A. Cruces Martínez⁴, J.L. Godínez Rodríguez⁵, H.A. Hernández Pérez⁶, V. García Saturnino⁷, P. Severiano Pérez.⁸

ocvm@yahoo.com, elsi.juarez.a@gmail.com, farres@unam.mx, anali94@hotmail.com, jlgzrz@hotmail.com, hhernand@unam.mx, vgsline@hotmail.com, pspmex1@gmail.com

^{1, 3, 5, 7 y 8} Departamento de Alimentos y Biotecnología.

^{2, 4 y 6} Departamento Biología

Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. México

Resumen. Servicio de Control Microbiológico (SCM) es una Estrategia Didáctica dirigida a alumnos de Laboratorios de Tecnología de Alimentos (LABTEC) y Microbiología de Alimentos (LMA), en la Facultad de Química (FQ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Se basa en el desempeño de roles profesionales, donde alumnos de LABTEC que elaboran alimentos actúan como productores que requieren análisis microbiológicos; los alumnos de LMA actúan como proveedores del servicio de control microbiológico. Se elaboran solicitudes y reportes formales, basados en normas de referencia, para que se pueda concluir sobre la calidad higiénica del alimento. La estrategia ha permitido a los participantes, una experiencia muy cercana al ejercicio profesional, para evaluar buenas prácticas de manufactura, trabajo individual y en equipo. Todos desarrollaron habilidades de comunicación profesional, solución de problemas y conciencia sobre la importancia de la calidad higiénica de los alimentos. El control microbiológico en LABTEC se ha realizado sin recursos adicionales, pues se aplican aquellos destinados a las prácticas de LMA. Además de la experiencia de aprendizaje, se está generando mejora continua en ambas asignaturas.

Palabras clave: *Competencias en Microbiología de Alimentos, Buenas Prácticas de Manufactura, Educación en Alimentos.*

Abstract. Microbiological control service (SCM) as a didactic strategy is aimed to those students in laboratories of food technology (LABTEC) and food microbiology (LMA), at the Universidad Nacional Autónoma de México's School of Chemistry (FQ). It is based in professional role playing; LABTEC students elaborate the products and act as food producers in need of microbiological analysis; LMA students perform as service providers, for microbiological control. They elaborate formal requests and microbiological analysis report, based on mandatory standards, which can lead to conclusions about product's hygienic quality. The strategy has given students an experience close to professional practice, to evaluate good manufacturing practices, individual and team work. All developed professional communication skills, problems identification and proposals for solving them, as well as consciousness about the importance of hygienic quality of food. The microbiological control in LABTEC has been carried out without the need for additional resources, since those intended for LMA practices are applied to these real samples. The experience is generating continuous improvement in both courses.

Keywords: *competences in food microbiology, good manufacturing practices, education in food control.*

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Química de la UNAM, institución que, desde su conformación como Autónoma, así como por su tamaño y complejidad, establece: la libertad de cátedra, la promoción de interdisciplinariedad docente para la generación de nuevos conocimientos y la interacción y retroalimentación entre estudiantes y académicos, como pilares de los modelos educativos utilizados en sus diversas dependencias. Éstas abarcan desde educación media superior hasta posgrado, en gran variedad de disciplinas y especialidades científicas, tecnológicas y humanísticas, como claramente establece el Plan Educativo Nacional de la UNAM (Narro, 2012). Dicho documento plantea entre las prioridades para la Educación Superior, atender a su pertinencia y calidad.

Una de las dependencias más grandes de la UNAM es la FQ, cuya Misión es formar profesionales de excelencia con amplias capacidades en ciencia y tecnología químicas, comprometidos con aportar valor a la sociedad, en el marco del desarrollo sustentable del país.

En la carrera de Química de Alimentos, la Misión es proporcionar a la sociedad profesionales con un alto grado de competencia; mediante la formación integral de los estudiantes con personal académico de alta calidad, a través de la docencia, la investigación y la práctica profesional; contemplando tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades, la capacidad para la innovación y con plena conciencia de la necesidad de actualización permanente; que coadyuven al desarrollo nacional sustentable y contribuyan a una mejor calidad de vida de la sociedad, en el área de producción de alimentos. (Facultad de Química, Plan de Desarrollo, [PDFQ], 2017).

Algunas de las metas del PDFQ (FQ, 2017) en esta licenciatura son: Propiciar la mejora continua del plan de estudios de la carrera aprovechando su orientación a la ciencia aplicada a la tecnología y a la investigación; proporcionar a los estudiantes del programa una formación integral de alta calidad basada en las ciencias, dirigida claramente a la solución de los problemas nacionales y fomentar la participación colegiada de todos los departamentos

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

académicos de la Facultad de Química en los procesos de mejora continua del programa.

A. Modelos educativos

La Estrategia SCM se basa en dos importantes modelos:

- la teoría de desarrollo cognitivo de Vigotsky, que da especial valor al entorno cultural (y profesional, como parte de la cultura vigente, aprendida por los futuros profesionales) y a la interacción social (Acosta, 2006). En este caso la interacción social abarca, además de los profesores, a los compañeros de la otra asignatura y a los enlaces de Servicio Social;

- el desarrollo de competencias profesionales, consideradas como la capacidad de poner en práctica un conjunto de comportamientos que dan lugar a la realización de una actividad o tarea con un mínimo nivel de calidad y eficacia. En el ejercicio de la competencia, se requiere la presencia de otros elementos: el saber y el saber hacer (conocimientos y habilidades), el saber estar (actitud acorde con la acción), el querer hacer (motivación) y el poder hacer (características de personalidad e inteligencia compatibles), así como condiciones contextuales favorecedoras de la acción (Pérez, 2006).

B. La ZDP de Vigotsky

La teoría de Vigotsky, establece que el aprendizaje se da siempre en medio de una situación social y está fuertemente determinado por ésta; dicha situación social se ve favorecida en lo que Vigotsky llama la zona de desarrollo proximal (ZDP). Ésta se define como la oportunidad de aprendizaje que se da en la interacción entre un aprendiz con cierto bagaje, pero no-competente en el contenido por abordar, y una persona competente en la tarea, dispuesta a guiar dicho aprendizaje; y considera que en esta situación, el aprendiz se vuelve competente e independiente respecto a la tarea, gracias a la interacción. El concepto es bastante complejo pero implica, además del aprendizaje asistido, la posibilidad de que éste sea logrado de manera independiente por el aprendiz, aunque con mayor dificultad y/o menor eficiencia. (Chaiklin, 2003).

En el mismo documento, Chaiklin (2003) hace diversas precisiones sobre la ZDP:

- En la ZDP la enseñanza-aprendizaje debe enfocarse en procesos de maduración psicológica, no en la práctica repetitiva de habilidades existentes.
- el contenido y significancia de la ZDP cambia conforme va cambiando el desarrollo del estudiante y conforme se aproxima a otras etapas de madurez; para fines de este trabajo, la transición al campo profesional.
- la función teórica de la ZDP de Vigotsky se refiere a la maduración y desarrollo integral del aprendiz, no al desempeño en una sola tarea. Por eso el apoyo del maestro (o individuo más competente) es útil para la maduración y transición a etapas diferentes.

El desarrollo de la estrategia SCM favorece la maduración psicológica, más allá de la práctica no repetitiva, por la interacción entre los alumnos de 6° semestre (LMA, proveedores de servicios analíticos) y los de 8° (LABTEC, productores de alimentos que requieren los análisis), por la

correlación de áreas de ejercicio y por la semejanza de la situación de aprendizaje, con la práctica profesional.

Finalmente, para favorecer la maduración y el desarrollo integral, se cuenta con profesores y enlaces de Servicio Social, como individuos competentes para guiar al alumno a través de la ZDP. Como los alumnos tendrán esta experiencia en las dos asignaturas, con un año de diferencia y ejerciendo diferentes papeles, la oportunidad de maduración de los estudiantes, se incrementa (García Retana, 2011). Al manejar una situación muy parecida a la de la realidad laboral, se generan oportunidades y herramientas que permiten a los estudiantes, resolver problemas, evaluar el trabajo individual y en equipo, superar debilidades y optimizar fortalezas (Curwin, 2014).

C. El desarrollo de Competencias Profesionales

El aprendizaje de competencias se basa en eventos cognitivos y no cognitivos y requiere de varios contextos en los que se combinen situaciones formales e informales de aprendizaje (Barth y Godemann, 2007), algunas de las cuales deben ser muy semejantes a aquellas en las que se ejerce la competencia profesional buscada, lo cual se ha complicado en los planes de estudios que fragmentan el conocimiento en asignaturas poco conectadas (Ruiz y Pachano, 2005).

La participación comprometida de los estudiantes en experiencias educativas integrales que les permitan transformar su propio aprendizaje y adquirir las competencias profesionales ha resultado muy interesante en varios intentos de mejorar la calidad de la educación superior. Entre estas competencias profesionales, está la capacidad de crítica dentro del compromiso con la sociedad, a través de valores como la solidaridad humana y el respeto; este aprendizaje no se transmite de manera tradicional, sino se desarrolla mediante el trabajo innovador en actividades de investigación, extensión y de debate académico (Ruiz y Pachano, 2005). Por ello, una de las líneas de trabajo dentro del esfuerzo mejora continua de la licenciatura en Química de Alimentos, es el desarrollo de competencias profesionales que, por ser habilidades holísticas, integrales e integradoras, requieren para lograrse, de actividades de aprendizaje con estas características.

En este contexto, la producción de alimentos procesados (como sucede en LABTEC) y la generación de un dictamen sobre la calidad de un producto elaborado por terceros (como sucede en LMA), resultan complementarias y muy útiles. Mediante el trabajo de laboratorio con metas específicas y realistas en ambas asignaturas, como plantea el SCM, la relación profesor-alumno y las relaciones alumno-alumno, son más personales y prevalece la actividad del alumno sobre la del profesor; en el laboratorio se desarrollan diversas habilidades, se adquieren conocimientos y aptitudes generando competencias cognoscitivas, psicomotrices y afectivas, así como interés y satisfacción personal; destacan las competencias para integrar datos de diversas fuentes, como origen, proceso, parámetros fisicoquímicos, resultados microbiológicos y otros, para detectar oportunamente problemas y oportunidades (Díaz y cols, 2015).

Varios autores incluyen las competencias del trabajo en equipo, o colaborativo como algunas de las competencias profesionales más importantes en estos tiempos. En educación,

el trabajo colaborativo ofrece ventajas para el logro de competencias profesionales, por ejemplo por la rotación de funciones en el equipo de trabajo, ya que favorece la comprensión de los diferentes aspectos de la actividad profesional y de su integración. Otras ventajas son la práctica comunicativa y la retroalimentación informal pero asertiva. (González y Díaz Matajira, 2005). El aprendizaje colaborativo ayuda al estudiante a enfrentar su autonomía y el conocimiento no fundacional al que será expuesto; implica que se elabora un constructo social para resolver el problema o para interpretar la realidad, entre pares.

La adquisición de competencias profesionales se considera importante porque éstas permiten hacer frente a contextos laborales cambiantes en los que la polivalencia y la flexibilidad son necesarios, y porque consideran dos referentes básicos: el social y el individual (Navío, 2005), lo que coincide con una de las metas específicas del Plan de Educación vigente en la UNAM (Narro y cols, 2012).

D. Juego de roles

Finalmente, el juego de roles o el desempeño de papeles específicos, es una técnica ampliamente utilizada en ciencias sociales, para comprender contenidos teóricos; pero también se ha aplicado en Ciencias naturales y exactas, con muy buenos resultados (Howes y Cruz, 2009). En este trabajo se usan los roles profesionales, para dar a la estrategia SCM, mayor semejanza con la realidad y para motivar a los estudiantes.

E. Evaluación

En el modelo de Vigotsky, sobre todo cuando se trabaja en la ZDP, siempre deben considerarse los logros del estudiante respecto al modelo o a los logros teóricos para la actividad o tema, lo que implica un énfasis en la coevaluación profesor-alumno y en la retroalimentación constructiva para que el estudiante logre objetivos de aprendizaje y el docente comprenda y mejore su propio ejercicio profesional (Chaiklin, 2003).

Tobón (2013) reitera que la evaluación tiene un papel muy importante en el proceso y que debe abordarse mediante un esquema dinámico e integral, que permita clarificar el proceso. Barth & Godemann (2007), al hablar de competencias en la Educación Superior, establecen que el desarrollo de las mismas tiene que entenderse también como aprendizaje de valores, lo que implica proceso de interiorización, recepción, reproducción y comunicación de valores, como puntos centrales del proceso. El componente afectivo debe estar presente en las competencias para permitir un adecuado desempeño y, sobre todo, la actitud crítica para detectar posibles acciones que sin duda va a requerir el estudiante cuando ejerza en la vida profesional.

Así pues, para fines de este trabajo, la evaluación es una herramienta que busca la mejora continua del estudiante y del proceso; no es un mecanismo de medición. Siguiendo las consideraciones de García Retana (2011), el docente, lejos de acreditar o suspender, ayuda al estudiante a lograr el desempeño esperado, a superar obstáculos, mientras aprende de su ejercicio, de sus recursos, de sus alumnos y su ambiente, para mejorar continuamente su desempeño y su entorno. La evaluación es continua, integral, aplicada a la retroalimentación y al mejoramiento, en todo momento.

Tanto el Plan de diez años para desarrollar el Sistema Educativo Nacional (Narro y cols, 2012) como el Plan de desarrollo Institucional 2015-2019, del actual Rector de la UNAM, E. Graue (2017) dan especial importancia a la evaluación continua e integral y a la retroalimentación como fundamento de la mejora continua de las instituciones, lo que hace de este trabajo un instrumento para lograrlo, en nuestro ámbito.

2. CONTEXTO

Entre los principales objetivos del Plan de Desarrollo de la Coordinación de Carrera de Química de Alimentos en la FQ de la UNAM están:

- Proporcionar a los estudiantes una formación integral de alta calidad basada en las ciencias, dirigida claramente a la solución de los problemas nacionales desde el origen de la cadena de abasto de los alimentos hasta sus efectos a corto y largo plazo sobre la sociedad y
- Propiciar la formación integral de los estudiantes de Química de Alimentos al promover el contacto del estudiante con instituciones académicas, institutos nacionales y sector productivo, con el fin de ofrecer la participación en proyectos que podrían culminar en el desarrollo de su tesis profesional.

Este último objetivo, en particular aplica a los alumnos de LABTEC, que pueden empezar proyectos de tesis experimentales en el siguiente semestre, motivados por los resultados de esta estrategia; desde luego, también aplica a los de LMA, aunque a mayor plazo.

A. LMA

Laboratorio de Microbiología de Alimentos (LMA) es una materia que se imparte en el sexto semestre de la carrera de Química de Alimentos. En este curso, los alumnos aprenden los fundamentos teóricos y las técnicas básicas para determinar la presencia de microorganismos en alimentos, específicamente los microorganismos indicadores y los patógenos considerados en las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), así como determinaciones importantes para establecer la calidad del alimento, en general. También hacen estudios sobre higiene de superficies, vivas e inertes y sobre el ambiente.

Los resultados obtenidos se utilizan para establecer calidad higiénica, comenzando por señalar la conformidad o la no-conformidad del producto, con especificaciones de las NOM.

B. LABTEC

Laboratorio de Tecnología de Alimentos (LABTEC) es una materia que se imparte a los alumnos que cursan octavo semestre de la carrera de Química de Alimentos, en la FQ de la UNAM. Esta materia consta de cinco módulos en donde se integran los conocimientos adquiridos en semestres anteriores. Los módulos son: Cárnicos, Lácteos, Cereales, Vegetales y Diseño de Nuevos Productos. En cada uno de los módulos se aplican diferentes tecnologías para la elaboración de productos alimenticios, de acuerdo con los objetivos del programa. En todos los módulos, se realizan pruebas de calidad para caracterizar materia prima y producto terminado. Se aplican

las tecnologías, y los productos obtenidos se someten a evaluación sensorial y físico-química.

Los resultados se integran en un reporte para concluir, entre otras cosas, si se cumplen o no, las especificaciones de las NOM en materia de alimentos (Curwin, 2014). Aunque hay limitaciones en el equipo y espacio, también hay ventajas como el manejo de cantidades pequeñas y el nivel educativo de los estudiantes, por lo que se espera que obtengan productos conformes con las NOM y de calidad.

3. DESCRIPCIÓN

Este es un estudio exploratorio y descriptivo, sobre la aplicación de los modelos mencionados para lograr el desarrollo de competencias profesionales a través de una experiencia que integra a alumnos de dos asignaturas y semestres diferentes.

Se ha llevado a cabo a lo largo de tres semestres lectivos (más uno de preparación, dedicado a generar el proyecto y capacitar a los docentes y enlaces), en cada uno de los cuales han participado tres grupos de LABTEC y 5 de LMA, así como casi 20 profesores involucrados en los mismos y 15 enlaces de Servicio Social. Los estudiantes que han participado son, en promedio 90 de LABTEC y 120 de LMA, cada semestre.

Los objetivos del proyecto han sido:

- Retroalimentar a los alumnos de LABTEC con parámetros microbiológicos que les permitan concluir sobre inocuidad, calidad y estabilidad de sus productos, y sobre su desempeño en la producción.
- Proveer a los alumnos de LMA con unidades de prueba directas de planta (LABTEC), para realizar análisis microbiológico en materia prima y producto terminado, incluyendo seguimiento.
- Desarrollar en alumnos de ambas asignaturas, competencias de comunicación profesional, de interpretación de informes y resultados analíticos, y de toma de decisiones basadas en resultados analíticos.
- Impulsar aprendizaje integral, concientización oportuna en LABTEC y concientización previa en LMA, sobre el papel que tiene el desempeño personal de cada uno, en el resultado final de la producción de alimentos.

La figura 1, en la siguiente columna, muestra en un diagrama las etapas que involucra la estrategia SCM señalando ambos laboratorios (LABTEC y LMA), así como los enlaces de Servicio Social que facilitan la aplicación mediante intercambio de información, muestras y formatos. Los enlaces de Servicio Social son alumnos más avanzados o al menos, en 8° semestre, que han estado trabajando en microbiología de alimentos al menos durante un semestre, por lo que constituyen un buen apoyo para sus compañeros, específicamente para ayudarlos a aprovechar la experiencia en la ZDP, de acuerdo con el modelo de Vigotsky. Esta colaboración aunada a la participación de los docentes y a los aprendizajes teóricos previos, ayuda a asegurar un buen trabajo en LMA, así como una buena interpretación, identificación de problemas y, sobre todo, generación de buenas soluciones, en ambas asignaturas.

Finalmente, como muestra el esquema, la estrategia completa incluye el análisis de la información registrada: muestras, procesos, equipo utilizado, alumnos productores, materias primas, resultados microbiológicos, frecuencias de los hallazgos, etc. Y lo importante es que, a través de este análisis posterior de datos, se han identificado importantes áreas de oportunidad, por ejemplo en la sanitización del equipo de producción, y se ha generado material didáctico, específicamente varios “casos de estudio” que se pueden usar en estas dos asignaturas, así como en Procesos de Alimentos, Calidad y otras asignaturas.

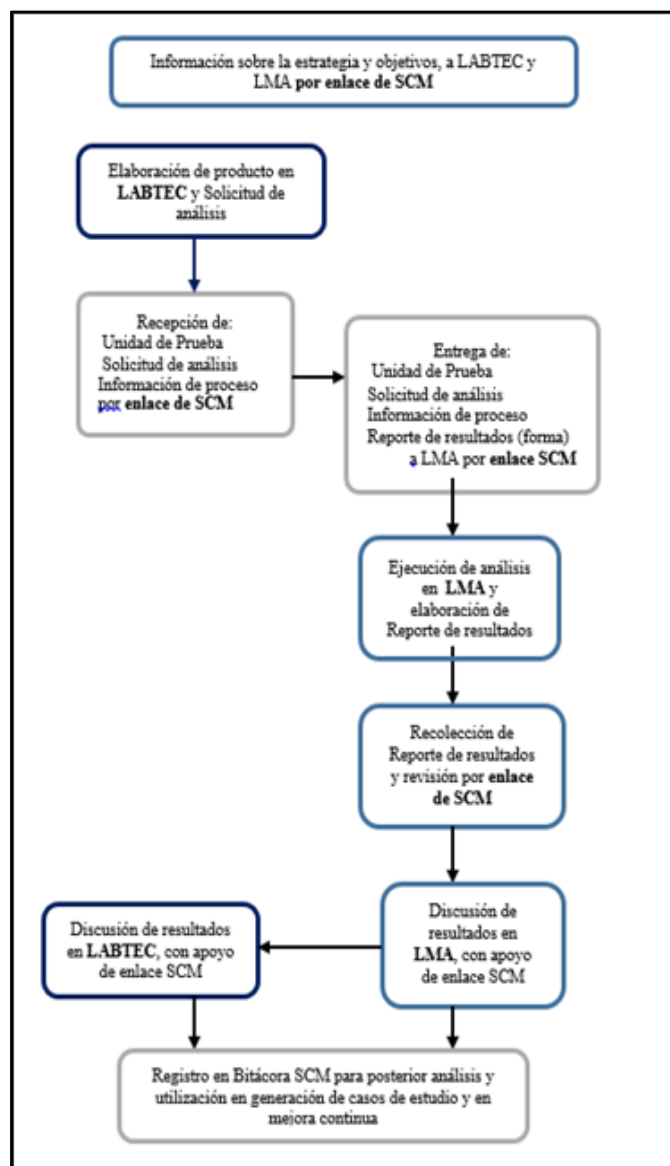


Figura 1. Esquema general de la estrategia SCM

El mecanismo de esta estrategia consiste en proporcionar a los estudiantes una experiencia similar a lo que sucede en una planta de producción de alimentos (OECD, 2015). Así, los alumnos de LABTEC, como productores de alimentos procesados, solicitan formalmente a los alumnos del LMA, que como analistas del Laboratorio de Servicio de Microbiología, lleven a cabo los análisis microbiológicos de materias primas y de producto terminado. Todas las muestras son codificadas y manejadas de manera formal. Desde luego,

se diseñaron formatos de solicitud de análisis y de reporte de resultados y se han modificado conforme a la experiencia al aplicar el programa.

Para tener réplicas de los análisis, los maestros distribuyen las muestras a dos o tres equipos en cada caso. Un coordinador de analistas, que es un estudiante cubriendo Servicio Social, procesa los reportes de cada equipo del LMA para integrar los resultados de los duplicados o triplicados y los organiza en un reporte formal de resultados, que es revisado y aprobado por los profesores de LMA y entregado a los profesores y alumnos de LABTEC. En la sesión de cierre de cada módulo de LABTEC (Cárnicos, Lácteos, Cereales, Vegetales y Diseño de Nuevos Productos) se discuten estos resultados, con énfasis en las competencias de interpretación, detección de problemas y propuestas de solución. En LMA se discuten los resultados y problemas de la determinación, así como las sugerencias adicionales enviadas a LABTEC.

Las unidades de prueba correspondientes al módulo Cárnicos LABTEC fueron: carne cruda, condimentos y aditivos para elaborar; chorizo curado, salchicha cocida y chuleta ahumada. En el módulo de Lácteos se analizaron: leche bronca, leche pasteurizada, crema, queso fresco y queso madurado. Las unidades de prueba del módulo de Cereales fueron: semolina, harina de trigo, masa de nixtamal y pastas. En el módulo Vegetales se analizaron: jugos pasteurizados, verduras en salmuera, y frutas en almíbar (mango y durazno). Las tecnologías aplicadas a estos productos fueron: curado y ahumado de carnes, pasteurización continua y por lotes, extrusión, envasado en caliente, enlatado y esterilización comercial. Todas son metodologías tradicionales descritas en el manual de prácticas de LABTEC, editado por el Departamento de Alimentos y Tecnología de la Facultad de Química, UNAM. El análisis de superficies incluyó: picadora de carne, molino de carne, extrusor de pastas, pasteurizador, refrigeradores, estufas, ollas, ambiente (aire y agua), manos de alumnos LABTEC.

Los grupos de LMA realizaron las determinaciones de: microorganismos indicadores (Mesófilos aerobios, Mohos y Levaduras, Coliformes totales, *Escherichia coli*), y patógenos (*Salmonella* spp., *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico), utilizando metodologías tradicionales (descritas en las NOM) y métodos rápidos autorizados (Placas Petrifilm™, Placas CompactDry® y Bioluminiscencia).

Al integrar el reporte se enfrenta la dificultad de resultados diferentes entre los analistas de LMA, que se resuelve a partir del estatus de la muestra (conforme o no-conforme), más que a partir de los números; este enfoque funciona bastante bien para integrar los reportes, aunque ocasionalmente es imposible concluir sobre alguna muestra (menos de 2%) (Curwin, 2014).

4. RESULTADOS

Se consideran no-conformes los productos o materias primas que incumplen una o más especificaciones microbiológicas de la NOM respectiva, independientemente del nivel. Las no-conformidades se han reducido a menos de la mitad, en cada semestre en que se ha implementado una medida de mejora: ejercicio inicial de sensibilización en uno, asesoría para muestreo en otro y procesos operativos estandarizados de sanitización (POES) en el último.

La calidad de los reportes de LABTEC ha mejorado, llevando las calificaciones promedio de 7.9 a 9.0, calificando con los mismos indicadores; el promedio de calificación en las actividades de solicitud de análisis y reporte de resultados ha subido de 6.3 a 8.4 en promedio.

Se han generado dos ejercicios adicionales para sensibilización y control de procesos en LABTEC: 6 casos de estudio para utilizar en éstas y otras asignaturas y 5 POES para equipo y material de limpieza. Al ser ésta una estrategia didáctica, el énfasis en el análisis de resultados en ambas asignaturas se dirige a identificar causas de no-conformidad y especialmente, medidas para resolver los problemas. Al comparar los reportes de semestres anteriores a la implementación de la estrategia, con algunos de los más recientes, se aprecia una diferencia en el análisis de resultados, que es más completo y fundamentado a partir de la implementación de la estrategia, y en las conclusiones, que son más claras y acertadas, incluyendo la crítica sobre su propio desempeño, lo que contribuye a la metacognición (Maats & O'Brien, 2015).

5. CONCLUSIONES

La estrategia didáctica SCM ha funcionado para generar una experiencia práctica muy similar al ejercicio profesional, para los alumnos de LABTEC y de LMA. La retroalimentación para ambos ha sido útil más allá de los objetivos de aprendizaje, pues ha generado competencias para el trabajo y conciencia sobre la importancia de su propio trabajo (Maats & O'Brien, 2015; OECD, 2015). Además se está logrando controlar la efectividad de las tecnologías aplicadas en LABTEC y la reproducibilidad de los análisis realizados en LMA.

Se empieza a percibir, aunque hará falta estudiar el tema por más tiempo, que los alumnos participantes de LMA ponen más atención a las medidas preventivas y al control de procesos, cuando cursan LABTEC, en comparación con los estudiantes que cursaron LMA sin participar en la estrategia SCM. Sin duda, el seguimiento de resultados permitirá encontrar otras oportunidades para la mejora continua, en ambos laboratorios.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se llevó a cabo con apoyo de la Dirección General de Personal Académico (DGPA) de la UNAM mediante el PAPIME 204516 aprobado para 2016 y 2017. Los autores agradecemos este apoyo.

También agradecemos la participación de los colegas profesores del LMA, de LABTEC, el apoyo de los jefes de los Departamentos de Biología (Dr. R. Pastelín Palacios) y de Alimentos y Biotecnología (Dr. M. Gimeno Seco), así como de todos los estudiantes de Servicio Social que han apoyado el trabajo, especialmente Concepción Sánchez Paredes y Paola Lozano Rodríguez.

REFERENCIAS

Acosta Rodríguez, M. (2006). El aprendizaje visto como un proceso de interacción social. La perspectiva Vigotskianavista desde la complejidad. *Rev. Ciencias de la*

- Educación*. Año 6, 1(27 ene-jun), 123-134. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/volIn27/27-8.pdf>
- Barth, M., J. Godemann, M. Rieckmann and U. Stoltenberg, (2007), "Developing key competencies for sustainable development in higher education", *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(4), 416 – 430. <http://dx.doi.org/10.1108/14676370710823582>
- Chaiklin, S. (2003). The zone of proximal development in Vygotsky's analysis of learning and instruction. In Kozulin, Gindis, Ageyev, and Miller. (Ed.). *Vygotsky's educational theory and practice in cultural context*. (pp. 39-64). Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Curwin, R. 2014 (Oct 28th). It's a mistake not to use mistakes as part of the learning process. *George Lucas Educational Foundation*. Disponible a través de Edutopia en: <https://www.edutopia.org/blog/use-mistakes-in-learning-process-richard-curwin>
- Díaz, J.P., A. R. Bar y M.C. Ortiz. 2015 (oct-dic). La lectura crítica y su relación con la formación disciplinar de estudiantes universitarios. *Revista de la Educación Superior*. 44(oct-dic), 139-158. Disponible a través de Science Direct en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185276015001223>
- Facultad de Química. (2017). Plan de Desarrollo. Licenciatura en Química de Alimentos. Enseñanza. Disponible a través de: <https://quimica.unam.mx/ensenanza/licenciaturas-de-la-facultad-de-quimica/quimica-de-alimentos/>
- García Retana, J.A. (2011). Modelo educativo basado en competencias: Importancia y necesidad. *Actualidades Investigativas en Educación*. 11(3),1-24. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44722178014>
- González, G. y L. Díaz Matajira. (2005). Aprendizaje colaborativo: una experiencia desde las aulas universitarias. *Educación y Educadores (Colombia)*. 8:21-44.
- Graue W, E. (2017). Plan de Desarrollo Institucional 2015-2017. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Howes, E.V. and B.C. Cruz (2009), Role-Playing in Science Education: An Effective Strategy for Developing Multiple Perspectives. *Journal of Elementary Science Education*. 21(3): 33-46. <http://www.jstor.org/stable/43156175>
- Maats, H. & K. O'Brien. 2015 (Apr 21st). Hands-Off teaching Cultivates Metacognition. Teaching Strategies, *George Lucas Educational Foundation*. Disponible a través de Edutopia en: <https://www.edutopia.org/blog/hands-off-teaching-cultivates-metacognition-hunter-maats-katie-obrien>
- Narro Robles, J.; J. Martuscelli Quintana y E. Bárzana García (Coord.). (2012) *Plan de diez años para desarrollar el Sistema Educativo Nacional*. [En línea]. México: Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM. <http://www.planeducativonacional.unam.mx>
- Navío Gámez, A. (2005). Propuestas conceptuales en torno a la competencia profesional. *Revista de Educación*. (España), (337), 213-234.
- OECD – Gobierno de España. 2015. Informe de diagnóstico de la Estrategia de Competencias de la OCDE: España. Gabinete de la Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Disponible a través de Internet en: http://www.oecd.org/skills/nationalskillsstrategies/Spain_Diagnostic_Report_Espagnol.pdf
- Pérez, J. C. (2006). La orientación profesional y la evaluación desde el enfoque de competencias. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 2^a. Época. 4 (8), 2-13
- Ruiz, L.F., Pachano, L. (may-ago 2005). Modelo teórico de evaluación constructivista orientado hacia el desarrollo de competencias en el estudiante universitario. *Encuentro Educativo*. (Venezuela). 12 (2), 230-242.
- Tobón, S. (2008)._ La Formación basada en competencias en la Educación Superior: El enfoque complejo. Curso Iglu. Universidad Autónoma de Guadalajara. México.

Seminario de Educación para Médicos Residentes: Una Evaluación de la Educación Virtual en el Hospital General de México "Eduardo Liceaga"

Education Seminar for Medical Residents: An Evaluation of Virtual Education at Mexico General Hospital "Eduardo Liceaga"

Michael Trujillo¹, Dalia Monroy Hernández¹, Regina Hernández Méndez¹, David Israel Martínez García², Lino Eduardo Cardiel Marmolejo³, Jaime Camacho Aguilera⁴
miketrue@icloud.com, dalybuble@gmail.com, reg1882@hotmail.com, dismaga@yahoo.com.mx, linocardiel@yahoo.com, jcamaguil@gmail.com

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¹ Dirección de Pregrado Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" Ciudad de México, México | ² Coordinación de Internado medico, Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Anáhuac México. Huixquilucan, Estado de México. | ³ Dirección de Educación y Capacitación en Salud. Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" Ciudad de México, México | ⁴ Dirección de Enseñanza Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" Ciudad de México, México |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Resumen- Computadoras, internet y redes sociales son una parte integral de la educación médica. Los cursos en línea permiten un acceso con flexibilidad temporal y geográfica los cuales son aspectos útiles durante la residencia médica, caracterizada por jornadas extensas y horarios complejos. El Seminario de Educación Médica, un curso en línea, ofrecido a médicos residentes del hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", se enfoca a la teoría del proceso de enseñanza / aprendizaje, estrategias efectivas de enseñanza e implementación en ambientes dinámicos. 662 médicos residentes participaron en el estudio compuesto de videoconferencias interactivas, lecturas suplementarias y una evaluación de 5 a 10 preguntas. 82 participantes respondieron a la encuesta de opinión, 52.4% confirmaron la utilidad del contenido, 87.8% la facilidad de la plataforma, 76.8% que los temas fueron suficientes, 48.8% recomendarían el curso. Los temas de mayor grado de utilidad fueron "Medicina Basada en la Evidencia" elegido por 41% y "Estrés y Agotamiento" con 38%. A pesar de la alta satisfacción de la plataforma y un alto grado de aprendizaje, muchos residentes consideraron que algunos temas no eran útiles ni aplicables. Este estudio sirvió para reforzar aspectos positivos del curso, identificando y permitiendo la corrección de deficiencias.

Palabras clave: Educación médica, aula virtual, residentes, plataforma, e-learning.

Abstract- Computers, internet and social networks are an integral part of medical education. Online course can be access with geographic and temporal flexibility aspects welcome during the medical residency: a period notorious for extended shifts and complex schedules. The Medical Education Seminar, an online course, offered to medical resident at *Hospital General de Mexico "Dr. Eduardo Liceaga"* focuses on teaching/learning process, effective teaching strategies and implementation in dynamic environments. 662 participated in the study comprised of interactive video lectures, supplementary readings, and a multiple-choice exam. Eighty-two

participants responded to the opinion survey; 52.4% agreed the content was useful; 87.8% the platform's ease of use; 48.8% would recommend the course and 76.8% that the topics were sufficient. The module reported as most useful were "Evidence-Based Medicine" chosen by 41% of the respondents and "Stress and Exhaustion" by 38%. Although participants were satisfied with the platform and demonstrated a high degree of learning, many residents felt that some topics were neither useful nor applicable. This study serves to reinforce positive aspects of the course, identifying and allowing the correction of deficiencies.

Keywords: Medical education, elearning, virtual class room, residents, platform.

1. INTRODUCCIÓN

Las TIC (Tecnologías de información y comunicación) se emplean cada vez con mayor frecuencia como recursos para mejorar procesos de educación médica (Ruiz, 2006, Margolis, 2013). Desde el año 2000 con la globalización, se ha incrementado la oferta de cursos en línea y aulas virtuales, las cuales utilizan una variedad de herramientas multimedia que pueden fomentar estrategias educativas que mejoren o se adapten al aprendizaje individual (Moore, 2011; Buabbas, 2016). En 2005 con el desarrollo de la web 2.0, se abrieron nuevas dimensiones en el aprendizaje en línea que permite la participación interactiva y colaborativa con las plataformas virtuales (Vervaart, 2012).

La enseñanza médica se ha llevado a cabo en aulas por medio de cursos tradicionales dirigidos por el profesor. Actualmente, en países de bajos recursos, este modelo tradicional educativo ha sido enriquecido con modelos educativos innovadores que involucran TIC (Frehywot, 2013). Los educadores consideran que la implementación de e-

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

learning es inevitable y por eso se requieren de estrategias conscientes y basadas en las mejores prácticas, incorporando experiencia y resultados de programas exitosos (Ruiz, 2006).

Los cursos en línea y los campus virtuales permiten flexibilidad y facilidad para su implementación en diferentes áreas (Greenhalgh, 2001). Un componente importante es la ampliación de la cobertura geográfica y temporal: se puede realizar el curso en cualquier locación y en cualquier horario (Cook, 2013). El aprendizaje es personalizado, el estudiante avanza a su propio ritmo y aprovecha los distintos medios que fomenten su aprendizaje (Frehywot, 2013; Chang, 2014).

Una vez establecido el contenido y la plataforma, se ofrecen los cursos a una población extensa a un costo mínimo, esto ayuda a su implementación en países en vías de desarrollo. La colaboración entre escuelas de medicina en países desarrollados y en vías de desarrollo permite mejorar la educación médica (Frehywot, 2013). En los últimos tiempos, a lo anterior se agrega una dimensión social que permite el flujo de ideas y amplía la comunicación entre diferentes grupos sociales de aprendizaje (Campillo-Serrano, 2013; Pereira, 2015; Amir, 2014).

El desarrollo de un campus virtual o sistema de e-learning requiere al menos cumplir lo siguiente: 1.- utilidad del producto, 2.- los costos, 3.- la satisfacción de los usuarios. La utilidad de los productos contesta a la siguiente pregunta ¿los estudiantes aprenden de esta forma? Hay múltiples reportes acerca de la utilización de e-learning en comparación con la enseñanza tradicional, demostrando que e-learning es al menos tan efectivo como la enseñanza tradicional guiada por un profesor y en muchos casos más (Cook, 2008). Siempre tomando en cuenta que el resultado para el estudiante depende de la calidad del material y fluidez del sistema (De Leeuw, 2016; Choules, 2007).

Otros estudios demuestran que existe hasta un 50% en disminución de los costos en comparación a la enseñanza tradicional, reduciendo el tiempo para capacitar a los maestros, gastos de viaje, gastos de trabajo y de los costos asociados a la infraestructura de la institución (Nicklen, 2016). Esto es especialmente útil en países de bajos recursos; sin embargo, para ser exitoso se requiere una inversión inicial en la formación de la infraestructura y una base de personal dedicado a mantener el campus virtual (Ramos, 2014).

También se ha valorado que existe una población de médicos y no médicos con un alto nivel de satisfacción de e-learning asociado a su facilidad de uso, acceso, diseño de interface e interactividad. Es importante señalar que la mayoría de los estudiantes ven este tipo de enseñanza como un complemento a la forma tradicional, no como un sustituto (Ruiz, 2006).

La limitación del tiempo es una preocupación para el profesional de la salud, especialmente en médicos residentes, los cuales tienen jornadas de trabajo con horarios variables y una carga asistencial que impide en ocasiones la asistencia a cursos tradicionales (Chang, 2014).

2. CONTEXTO

El HGMEI ofrece cursos de capacitación como el seminario de educación médica a través de su campus virtual, el cual tiene como meta perfeccionar las habilidades cognitivas de los médicos residentes de especialidades

médico-quirúrgicas del HGMEI, enfocado en los diversos procesos de aprendizaje y estrategias de enseñanza, así como temas de importancia en la medicina actual.

Estudios previos comparando cursos en línea con cursos tradicionales han encontrado que la enseñanza virtual es al menos tan efectiva como la tradicional (Cook, 2008). Este tipo de comparación no es el propósito de este estudio. Aquí se presenta un estudio sencillo enfocado a identificar y examinar los defectos y fortalezas del aula virtual de HGMEI con el objetivo de la mejora en la calidad de la educación médica.

3. DESCRIPCIÓN

Se realizó un estudio transversal, descriptivo, retrospectivo, el cual tomó como punto de partida la capacitación de los médicos residentes de posgrado en el Seminario de Educación.

A. Población

Se incluyó a todos los residentes de todos los grados en el HGMEI como una intervención educativa de carácter obligatoria. La población total fue de 781 personas, dividido en dos grupos, el primero tuvo acceso al curso en línea del 7 de septiembre de 2016 al 3 de octubre de 2016 y el segundo tuvo acceso del 4 al 31 de octubre de 2016. La encuesta de opinión se aplicó después del curso, vía correo electrónico y no fue de carácter obligatoria.

B. Intervención

El seminario fue dirigido a médicos residentes del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" a través de un aula virtual, la cual consistió en 10 módulos del Seminario de Educación de acuerdo al Programa único de especialidades médicas por medio de videoconferencias presentadas por especialistas en el tema a tratar, con apoyo del canal de televisión del HGMEI.

El seminario estuvo compuesto por 10 módulos: 1.-Estrés y Burnout; 2.-Educación Virtual; 3.-Innovación y modernización; 4.-Perfeccionamiento de habilidades clínicas; 5.-Medicina Basada en la Evidencia; 6.-Estrategias para el Aprendizaje Procedimental en Medicina; 7.-Tutorías en Educación Médica; 8.-Estilos de Aprendizaje Eficaz; 9.-Competencias en la evaluación médica; 10.-La educación médica e impacto en calidad y seguridad del paciente. Los participantes tuvieron acceso a la plataforma sin límite de tiempo u horario.

Al final de cada módulo, se realizó un examen de opción múltiple de 5 a 10 preguntas con 4 a 5 opciones, requiriendo para aprobarlo una calificación mínima de 6.5. Los exámenes de opción múltiple fueron validados durante el seminario presencial de los coordinadores de cada servicio del HGMEI en 2016.

La encuesta se diseñó para evaluar tres aspectos del seminario: contenido, plataforma virtual y satisfacción. En la primera parte se utilizó una escala ordinal tipo Likert con 4 respuestas posibles (mucho, bastante, poco, nada), la cual permite clasificar cada respuesta en afirmativo (mucho y bastante) o negativo (poco y nada). En la segunda parte de la encuesta se evaluó la utilidad percibida de los módulos.

La construcción y validación se basó en las recomendaciones de la Asociación Internacional de la Educación Médica (AMEE) (Artino, 2014). Durante la fase de

revisión de la literatura, los elementos de la encuesta fueron adaptados de acuerdo a estudios similares de educación médica en línea. (Cordero 2015). La redacción se modificó y se consolidó por consenso de los autores del departamento de pregrado y posteriormente por las opiniones expertas de los coordinadores de educación de especialidades de HGMEL. En el proceso de validación no se realizó un piloto de la encuesta.

C. Estadística

La estadística empleada para el examen de opción múltiple (EOM) fue descriptiva, calculando porcentaje, media, y desviación estándar. Para el análisis de la encuesta de opinión se calculó frecuencia y porcentaje.

4. RESULTADOS

La población inicial fue de 781 médicos residentes de los cuales, 662 (84.76%) terminaron el curso en su totalidad y fueron incluidos en el estudio, se excluyeron 119 (15.24%) por no completar todos los módulos.

Se aplicó un examen de opción múltiple al final de cada módulo para evaluar el aprendizaje, de los cuales el resultado se encuentra resumido en la Tabla 1.

El módulo con el promedio más alto fue “Competencias en la Evaluación Médica” con una calificación de 9.86, con una calificación máxima de 10. El módulo con la calificación más baja fue “Estrategias para el Aprendizaje Procedimental en Medicina” con 7.27.

El módulo con mayor cantidad de participantes reprobados fue “Estrategias para el Aprendizaje Procedimental en Medicina” con 38.22% de reprobados.

La encuesta de opinión fue contestada por 82 personas vía correo electrónico (10.4% de los participantes). La encuesta fue de tipo Likert con 4 respuestas, dos para contestar en forma afirmativa y dos de manera negativa (mucho, bastante, poco, nada). Para fines de simplificación se reportó el porcentaje con el que contestaron cada pregunta de forma afirmativa (mucho o bastante). A la pregunta ¿Que tanto han servido los conocimientos? 52.4% de participantes contestaron en forma afirmativa; a la pregunta ¿la plataforma fue fácil de usar? 87.8% fueron respuestas afirmativas; a la pregunta ¿Recomendaría la implementación de este seminario para futuras generaciones? 48.8% lo recomendaría; y finalmente, a la pregunta ¿Considera suficientes los temas impartidos en el seminario de educación? 76.8% contestaron en forma afirmativa. (Ver figura 1)

En la segunda parte de la encuesta de opinión se pidió que los participantes identificaran cuales de los 10 módulos fueron de mayor utilidad para su aprendizaje. Los módulos que se encontraron más útiles fueron: Medicina basada en evidencia (41%) y estrés y burnout (38%). (Ver figura 2)

5. CONCLUSIONES

El perfeccionamiento de la calidad es el sello distintivo de la medicina moderna. La medicina que no está en constante modernización se estanca, no se beneficia de la inteligencia de los médicos y provoca fallas en la atención hacia los pacientes. Tomando en cuenta lo anterior, se evaluó el seminario de educación médica con ojo crítico con la intención de formar médicos excelentes. Se realizó este estudio con el fin de contestar a las siguientes preguntas: ¿Cómo podemos mejorar

nuestro curso en línea? ¿Qué aspectos del seminario son débiles y no funcionan? ¿Qué aspectos son fuertes y funcionan bien?

Los objetivos específicos fueron evaluar la efectividad del aprendizaje, asegurar que el curso transmitió la información a un grado aceptable, evaluar la satisfacción de los participantes en cuanto al desempeño del curso y los temas que se ofrecieron.

De la población inicial de 781 individuos, 662 fueron incluidos en el estudio, se excluyó un 15% por no completar el curso en su totalidad. No se investigó la razón por el cual no completaron el curso. Aunque el seminario fue obligatorio, la población que no completó el curso no tuvo una repercusión significativa en su evaluación académica.

Para evaluar el aprendizaje se utilizó un EOM al final de cada módulo, los cuales resultaron en una calificación media para el curso de 89%. En nueve de los diez módulos menos de 7% de los participantes reprobaron con la excepción del módulo de “Estrategias para el Aprendizaje Procedimental en Medicina” donde se reporta que el 38.22% reprobaron. Se empleó el EOM al final de cada módulo para tener una prueba objetiva y confirmar el aprendizaje. La calificación de cada módulo fue aceptable con un promedio de 89%. En cuanto al módulo con el porcentaje más alto de reprobación “Estrategias para el aprendizaje procedimental”, se requiere una reflexión sobre las posibles fallas: si el material del curso no permitía un aprendizaje adecuado o si las preguntas fueron ambiguas y confusas.

En este estudio los exámenes de opción múltiple sirvieron como control para asegurar un nivel de conocimiento adecuado. Están bien descritos en la literatura estudios que comparan cursos en línea con cursos tradicionales (guiados por profesores) y por lo general reportan que no hay una diferencia significativa entre las dos modalidades en cuanto a su capacidad de transmitir información. (Cook 2008). Dado la abundancia de literatura en este aspecto, se decidió enfocarse en una introspección y análisis de la función del seminario en línea. El propósito de reportar los resultados es identificar los módulos que no funcionan, determinar si la causa de ello se encuentra en los materiales didácticos o en la formulación de preguntas.

Después del seminario se envió un correo electrónico a todos los participantes del curso. La tasa de respuesta fue 10.4% (82 personas) a pesar de enviar un correo de seguimiento, esta tasase encuentra por debajo de las cifras descritas por la literatura (25% a 30%). (Fincham, 2013). Este fenómeno puede ser explicado por la alta carga de trabajo que resulta en extremas limitaciones de tiempo de los médicos residentes, lo cual podría remediarse en un futuro, con la integración de la encuesta como parte final del curso para su terminación.

La satisfacción del curso fue evaluada a través de la encuesta de opinión tomando en cuenta 4 aspectos integrales del seminario: utilidad de los conocimientos, la plataforma, los temas y la recomendación del curso. Según la evaluación de estos aspectos los participantes reportaron una satisfacción global de 66%.

Comparaciones con otros estudios es difícil, pero la integración de eLearning en otro estudio (Amato, 2014) el cual fue dirigido a médicos de pregrado en México mostró una

satisfacción de 74%. Puede haber varias explicaciones para la diferencia; el Seminario de Educación fue parte de la educación médica de posgrado mientras que el otro estudio se realizó con estudiantes de pregrado. Es posible que las exigencias para los residentes sean mayores con niveles de burnout más altos y consideren al curso un aumento en su carga de trabajo.

La encuesta de opinión se implementó como parte de una estrategia de mejora de la calidad: identificar y corregir las debilidades del curso. Si el contenido del curso fue deficiente, buscar formas más dinámicas para transmitir la información.

La forma con que se distribuyó la información en el aula virtual fue el aspecto del curso con mayor grado de satisfacción, con 87.8% de los participantes reportando que fue fácil de utilizar. Mientras que el porcentaje que recomendaría la implementación del curso en el futuro solo fue de 49%.

Un curso virtual consiste de dos aspectos: la plataforma o interface y el contenido, en este seminario constó de videoconferencias asincrónicas y materiales suplementarios. Aunque los participantes presentaron un alto grado de satisfacción durante el uso de la plataforma (87.8%) y los temas impartidos (77%), no se evidenció satisfacción en relación a la utilidad de conocimiento (52%) y 51% no recomendarían el seminario.

Al evaluar los diferentes módulos se buscó entender aquellos temas que los residentes consideraron útiles. El interés del mismo es un aspecto importante de su enseñanza y aprendizaje, cuyas jornadas son extenuantes y dejan tiempo solamente para lo más esencial, de hecho, por limitaciones de tiempo hasta el sueño es reducido, la vida familiar y social sufren descuido y cualquier actividad adicional debe ser lo más útil y pertinente posible.

El gremio médico tiene dos funciones primordiales: la administración de la atención de la salud y la educación de otros médicos. Los residentes enseñan uno al otro en formas no oficiales por medio de procedimientos en los servicios, también formalmente dando presentaciones y clases. En la educación médica este aspecto es usualmente ignorado: durante la carrera los elementos y estrategias didácticos están ausentes. Se enseña la medicina basada en evidencia sin considerarla en el proceso de aprendizaje. Transmitir el conocimiento es una parte fundamental de ser médico.

En evaluaciones posteriores del seminario de educación virtual queda pendiente implementar nuevas estrategias como las de redes sociales las cuales se ha visto en la literatura fomentan el aprendizaje y aumenta el entusiasmo por el material presentado. (Amir 2014).

REFERENCIAS

Amato, D., & de Jesús Novales-Castro, X. (2014). Utilidad para el aprendizaje de una modalidad educativa semipresencial en la carrera de Medicina. *Investigación en educación médica*, 3(11), 147-154.

Amir, M., Sampson, B. P., Endly, D., Tamai, J. M., Henley, J., Brewer, A. C., & Dellavalle, R. P. (2014). Social networking sites: emerging and essential tools for communication in dermatology. *JAMA dermatology*, 150(1), 56-60.

Artino, J. A., La Rochelle, J.S., Dezee, K.J., & Gehlbach, H. (2014). Developing questionnaires for educational research: AMEE Guide No. 87. *Medical Teacher*, 36(6): 463-474.

Buabbas, A. J., Al-Shawaf, H. M. H., & Almajran, A. A. (2016). Health Sciences Students' Self-Assessment of Information and Communication Technology Skills and Attitude Toward e-Learning. *JMIR Medical Education*, 2(1).

Campillo-Serrano, C. D., Morales-Gordillo, N., Trejo-Márquez, H. D., Ramírez-Martínez, J. L., Castañeda-Medina, I. K., Gallegos-Cázares, R. & Rosas-Magallanes, C. (2013). La educación en línea: una metodología flexible para formación de residentes de Psiquiatría. *Investigación en educación médica*, 2(6), 87-93.

Chang, T. P., Pham, P. K., Sobolewski, B., Doughty, C. B., Jamal, N., Kwan, K. Y., & Mathison, D. J. (2014). Pediatric Emergency Medicine Asynchronous E-learning: A Multicenter Randomized Controlled Solomon Four-group Study. *Academic Emergency Medicine*, 21(8), 912-919.

Choules, A. P. (2007). The use of elearning in medical education: a review of the current situation. *Postgraduate Medical Journal*, 83(978), 212-216.

Cook, D. A. (2013). ¿ Debo utilizar el aprendizaje en línea?. *Investigación en educación médica*, 2(5), 3-6

Cook, DA., Levinson, AJ., Garside, S., Dupras, DM., Erwin PJ, Montori, VM. (2008). Internet-based learning in the health professions: a meta-analysis. *Jama*. 0; 300(10):1181-1196.

Cordero, T. J. A., Caballero, O. A., (2015). La plataforma Moodle: Una herramienta útil para la formación en soporte vital. Análisis de las encuestas de satisfacción a los alumnos e instructores de los cursos de soporte vital avanzado del programa ESVAP de la semFYC. *Elsevier*, 47(6): 376-384.

De Leeuw, R. A., Westerman, M., Nelson, E., Ket, J. C. F., & Scheele, F. (2016). Quality specifications in postgraduate medical e-learning: an integrative literature review leading to a postgraduate medical e-learning model. *BMC Medical Education*, 16(1), 168.

Fincham, J. E. (2008). Response Rates and Responsiveness for Surveys, Standards, and the Journal. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 72(2): 43.

Frehywot, S., Vovides, Y., Talib, Z., Mikhail, N., Ross, H., Wohltjen, H. & Scott, J. (2013). E-learning in medical education in resource constrained low-and middle-income countries. *Human resources for health*, 11(1), 4.

Greenhalgh, T. (2001). Computer assisted learning in undergraduate medical education. *BMJ: British Medical Journal*, 322(7277), 40.

Margolis, A. (2013). Tendencias en educación médica continua a distancia. *Investigación en educación médica*. 2(5):50-54.

Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). e-Learning, online learning, and distance learning

environments: Are they the same? The Internet and Higher Education, 14(2), 129-135.

Nicklen, P., Keating, J. L., & Maloney, S. (2016). Student Response to Remote-Online Case-Based Learning: A Qualitative Study. JMIR Medical Education, 2(1).

Pereira, J. L. B., Kubben, P. L., de Albuquerque, L. A. F., Batalini, F., de Carvalho, G. T. C., & de Sousa, A. A. (2015). E-learning for neurosurgeons: Getting the most from the new web tools. Asian journal of neurosurgery, 10(1), 48.

Ramos Herrera, I., Alfaro Alfaro, N., Fonseca León, J., García Sandoval, C., González Castañeda, M., López Zermeño, M. D. C., & Benítez Morales, R. (2014). Virtual Campus of Public Health: six years of human resources education in Mexico. Revista Panamericana de Salud Pública, 36(5), 342-347

Ruiz, J. G., Mintzer, M. J., & Leipzig, R. M. (2006). The impact of e-learning in medical education. Academic

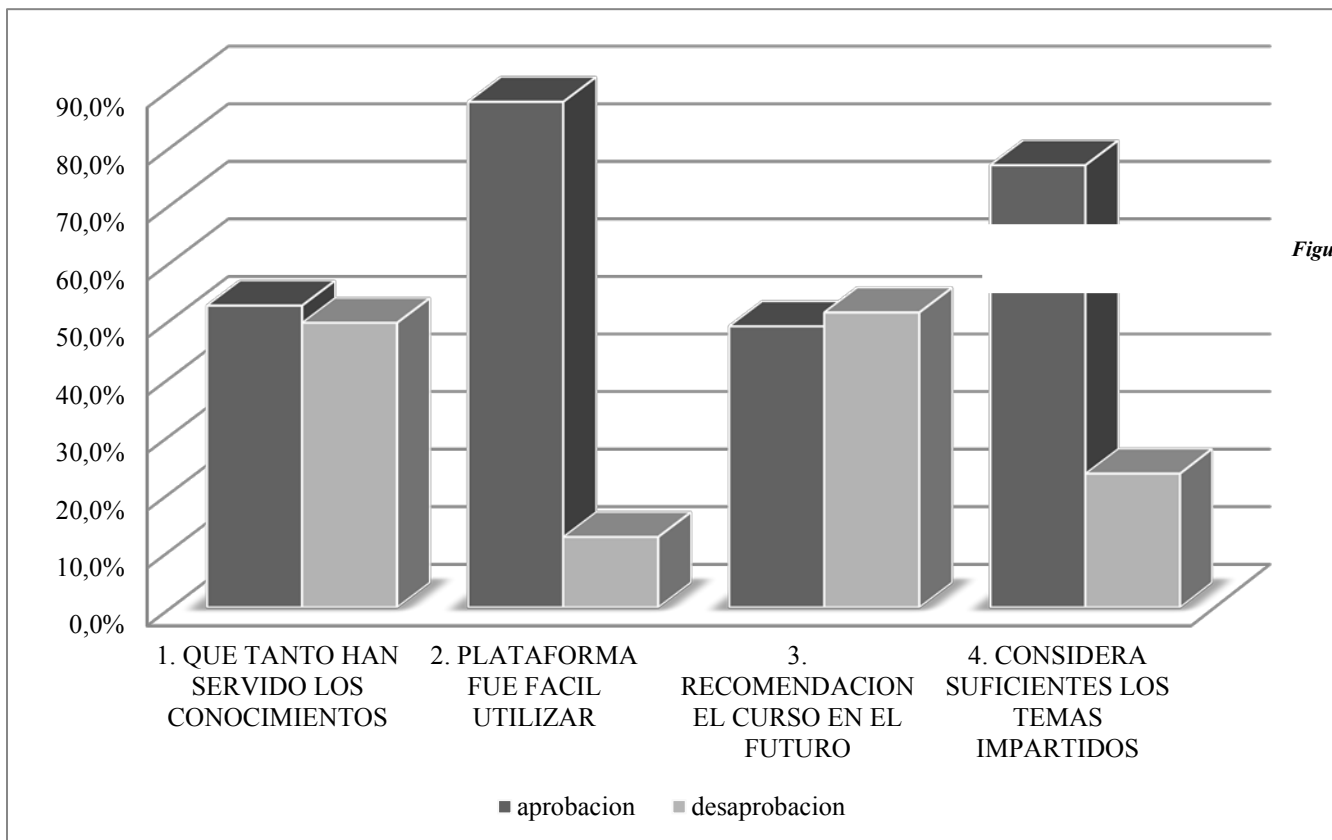


Figura 1. Encuesta de sa

medicine, 81(3), 207-212.

Vervaart, P. (2012). Role of Social Media and the Internet in Education. EJIFCC, 23(2), 24.

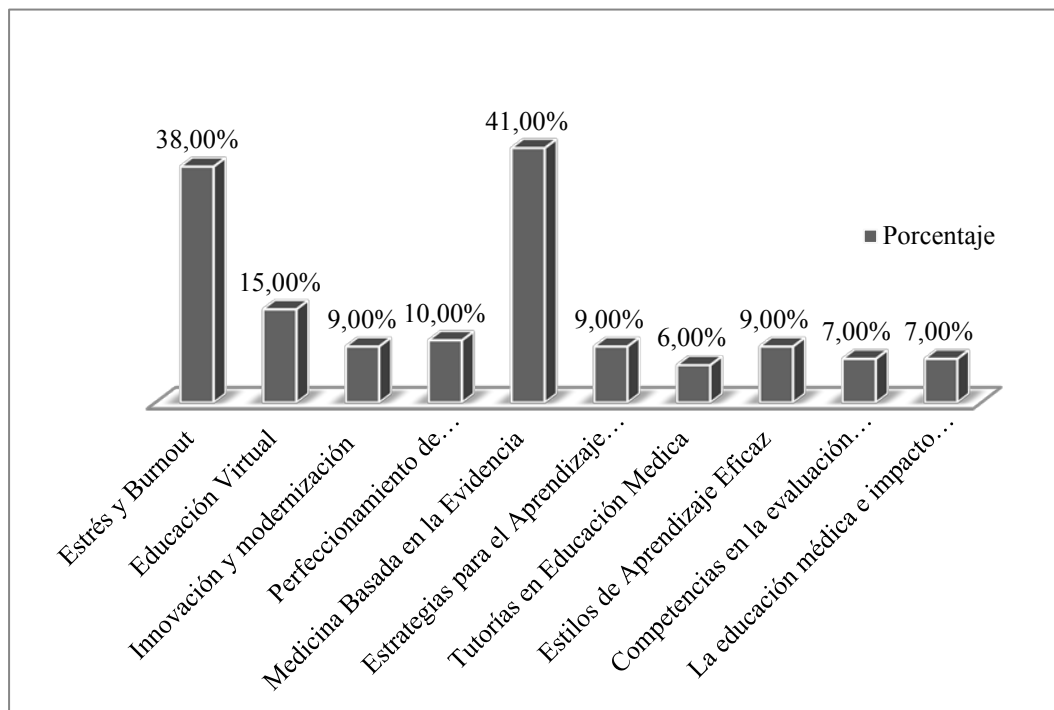


Figura 2: Utilidad Percibida de Cada Módulo

Tabla 1

Resultados del examen de opción múltiple

| Módulo | Calificación media \pm DE |
|---------------------------------------------------|-----------------------------|
| Estrés y Burnout | 9.1 \pm 1.1 |
| Educación Virtual | 8.95 \pm 1.3 |
| Innovación y modernización | 9.8 \pm 0.8 |
| Perfeccionamiento de habilidades clínicas | 9.03 \pm 1.2 |
| Medicina Basada en Evidencia | 9.2 \pm 1.2 |
| Estrategias para el aprendizaje procedimental | 7.3 \pm 1.3 |
| Tutorías en Educación Médica | 8.2 \pm 0.9 |
| Estilos de Aprendizaje Eficaz | 8.8 \pm 1.3 |
| Competencia en la evaluación médica | 9.9 \pm 0.65 |
| Educación médica e impacto en calidad y seguridad | 9.2 \pm 1.1 |

Validación de cuestionario sobre percepciones y creencias de epidemia. Una estrategia para aprendizaje en el aula

Validation of a questionnaire on perceptions and beliefs about the epidemic. A strategy for learning in the classroom

Rafael Tuesca Molina ¹, Nuria Rodríguez Ávila ², Carolina Moreno Castro ³

rtuesca@uninorte.edu.co; nrodriguez@ub.edu, carolina.moreno@uv.edu

¹Departamento de Salud Pública. Universidad del Norte. Barranquilla. Colombia

²Departamento de Sociología y Análisis de las Organizaciones. Universidad de Barcelona. Barcelona. España.

³Departamento de Teoría de los Lenguajes y Ciencias de la Comunicación. Universidad de Valencia. Valencia. España

Resumen- El presente trabajo ofrece una validez de constructo de un cuestionario sobre percepciones y creencias de epidemia. El instrumento a utilizar se apoya con el uso del cine para favorecer aprendizaje significativo y fomentar aprendizaje a lo largo de la vida. Se aprecian dificultades en aspectos de comunicación y ética frente a una epidemia. Los resultados obtenidos en este piloto permiten afirmar que esta experiencia sirve para crear y desarrollar competencias profesionales de tipo comunicativa y pensamiento crítico. Se identificaron situaciones éticas en sucesos complejos que afectan el desempeño de su actividad profesional

Palabras clave: medios de comunicación, epidemias, aprendizaje, educación basada en competencias

Abstract- The present work offers a construct validity of a questionnaire about perceptions and beliefs of epidemic. The instrument to be used is supported by the use of cinema to promote meaningful learning and to encourage lifelong learning. There are difficulties in communication and ethics in the face of an epidemic. The results obtained in this pilot allow to affirm that this experience serves to create and to develop professional competences of type communicative and critical thinking. Ethical situations were identified in complex events that affect the performance of their professional activity

Keywords: communications media, epidemics, learning, competency-based Education

1. INTRODUCCIÓN

El cine facilita el aprendizaje, transforma el escenario pedagógico, posiciona la cultura, la comunicación y favorece la vivencia de forma integral al sujeto que aprende (Tornel., 2007; de la Torre et al., 2003-2004; Pérez., 2012; Loscos et al., 2006; González., 2009; Pardo & Olaya., 2014; García et al., 2002). Aspectos interesantes de esta herramienta, corresponde con: abordar aspectos curriculares ocultos, visibilizar problemas complejos para incorporar y aplicar la investigación epidemiológica de una epidemia, reflexionar

acerca del comportamiento social ante una situación emergente, visibilizar el trabajo multidisciplinar en contexto, ahondar en la dinámica y actuación de los medios de comunicación, reflexionar con la óptica de la autoridad sanitaria y sopesar aspectos de ética.(Andrade., 2013; Gómez., 2014). Esta conjugación de fenómenos permite que el estudiante elabore un análisis profundo de la naturaleza y del hombre frente a las amenazas que se expone y genera en un mundo global. Este fenómeno guarda estrecha relación con sucesos ambientales que favorecen brotes o epidemias, (Rodríguez., 2011; Augsburg., 2007; Martínez., 2007)

El estudio de un brote o epidemia requiere desarrollar diversas habilidades del estudiante y del profesional de salud. Dentro de estas habilidades se requiere la capacidad de dar unas respuestas adaptadas al contexto donde ocurren brotes a fin de minimizar riesgos e impactos. Los centros de vigilancia y de control de enfermedades tienen establecido una metodología epidemiológica positivista que involucra pasos estructurados. Estos elementos se sintetizan en: definición del caso, confirmación del caso, estimación de hipótesis provisionales del caso, desarrollo de la metodología descriptiva para el estudio epidemiológico (persona, tiempo y lugar), establecimiento de medidas de control, verificación de hipótesis y evaluación de las medidas de control con el objeto de generar lecciones aprendidas, evitar la diseminación y ahondar el mayor conocimiento de la historia natural y social de la enfermedad (Junta de Andalucía., 1988; Ministerio de Salud-Perú., 2003; OMS, 1993).

Se ha observado que estudiantes del área de salud identifican fácilmente elementos que conocen y saben ante un caso de brote o epidemia, mientras que cuando se sale de este contexto y se les proporciona ejercicios como el análisis de un material audiovisual les plantea un mayor desafío e interpretación. Exponer a un estudiante ante una película de epidemia, surgen dificultades para identificar y analizar

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

elementos comunicacionales, éticos y culturales. Usualmente se identifican respuestas erróneas y esta situación obedece probablemente al enfoque formativo de los estudiantes del área de salud bajo el contexto biologicista de forma exclusiva (Loscos et al., 2006; Iscart-Isern et al., 2013). Otra dificultad en el aula para analizar aspectos comportamentales y éticos está relacionado con el escaso espacio que se destina a la reflexión, análisis y debate de aspectos de carácter epistemológicos propios de epidemiología. (Segura del Pozo., 2006)

El cine como actividad pedagógica propone una alternativa novedosa para que el docente posibilite diversos modelos de aprendizaje y desarrolle estrategias como el aprendizaje inclusivo, aprendizaje para la vida, entre otras. Se resalta posicionar el cine como hecho y bien cultural. El desarrollo de la didáctica para el aprendizaje utilizando el cine, requiere la construcción de los siguientes aspectos por parte del docente: objetivo de aprendizaje, contextualización, ejercicios de previsualización y postvisualización, el rol de los actores, su conexión con el sujeto que aprende, el contexto, el tema, el guion y otros elementos propios del séptimo arte. Algunos autores consideran que esta experiencia en el ámbito educativo refleja las dificultades habituales de implementar una estrategia pedagógica, por ejemplo: objetivos de aprendizaje concretos, manejo del tiempo, organización institucional y dificultad de los alumnos para trabajar en equipos y a esto se le agrega un modelo para trabajar con películas. (Pardo G, Olaya B 2014) (Carracedo 2009), (Rajadell, N. Violant, V. Bordas, I. 2012), (Michel, J.J.Tomas, A.2016) (Abad D, Correa J, Espinosa A 2016), (Pac D, Garcia N 2013)

2. CONTEXTO

Aprendizaje basado en problemas y aprendizaje para la vida.

En Colombia, al igual que otros países de la región y del entorno europeo, la formación de estudiantes del área de la salud incluye el desarrollo de habilidades y la medición de las mismas. Se visionan desde el curriculum, a partir de la experiencia del Proyecto Tuning en Latinoamérica el desarrollo y construcción de competencias de tipo comunicativa, ética y toma de decisión efectiva que se sustenten desde una visión políticamente correcta y socialmente aceptable para la sociedad. Por ello, estas actuaciones deben reflejar conocimiento y habilidades en los educadores y educandos. (Pinilla, A. 2012) (Zapata W. 2005) (Ospina, J., Manrique, F. y Martínez, A. 2012)

En la asignatura de epidemiología o de salud pública el tema de estudio: manejo de brote/epidemia o pandemias, reviste interés dado que involucra el desarrollo y adquisición de habilidades cognoscitivas y actitudinales. Desde la mirada estratégica de la Universidad del Norte, se direccionan acciones para el desarrollo de competencias sociales en los estudiantes, que favorezcan el mejoramiento permanente de sus habilidades comunicativas, su capacidad para relacionarse e insertarse en la sociedad

como líderes sociales, empresariales y políticos (Uninorte. Plan de Desarrollo 2013)

Los profesionales que trabajan en el área de epidemiología y salud pública consideran que esta actuación frente a brotes y epidemias representa un reto. El estudiante del área de la salud maneja fácilmente los aspectos biológicos fundamentados del modelo positivista tradicional de Flexner; pero los aspectos comportamentales y éticos reflejan baja resolución y frecuentemente es incapaz de resolver problemas complejos (Pinilla A 2011). Es necesario enfocar y contextualizar a los estudiantes que estamos frente a un mundo global. Aunado a esto, es necesario identificar que desde los contextos locales y las realidades de un entorno, dado el caso, Colombia, que experimenta una transformación social, sanitaria y política que la hace vulnerable ante amenazas y riesgos globales (Ospina, J., Manrique, F. y Martínez, A. 2012). Por lo tanto, todos somos vulnerables en algún momento de nuestras vidas ante una amenaza, un riesgo. Las conductas se mezclan con la cultura, la tecnología y las exigencias del mercado. Esta condición, nos ubica en un ambiente inseguro acompañados por una combinación de ansiedad, miedo e indiferencia frente a fenómenos globales que junto al cambio climático y otros fenómenos impactaran la salud y el bienestar.

La formación académica de los profesionales de salud en Colombia, privilegia la acumulación de conceptos abstractos frente a problemas concretos. Esta situación deja de lado que desde la academia se desarrollen habilidades procedimentales de tipo comunicativa especialmente, formación de valores y estrategias para pensamiento crítico con actitudes profesionales propias del área de la salud. El resultado es un aprendizaje de contenidos superficiales en el alumno y una reducción en la estructura de la evaluación docente. De ahí el interés de proponer esta estrategia pedagógica que transforme el aprendizaje con un enfoque cambiante para aprender de acuerdo al contexto, los valores y el modelo económico-social vigente (Pinilla, A. 2011-2012). Por lo tanto, conscientes de este reto se propone desarrollar, validar y adaptar esta estrategia como un escenario optativo que facilite la puesta en escena de una realidad visionada desde el séptimo arte que representa la cosmovisión de un país, que represente sus miedos, sus concepciones y actuaciones frente al caso concreto de exponerse ante una situación compleja de emergencia, desastre o una situación de pandemia.

La elección de esta herramienta, del uso del cine comercial bajo la estrategia pedagógica ORA -Observar, Reflexionar y Aplicar-, incorpora instrumentos que facilitan la identificación de percepciones y creencias ante una situación de epidemia/pandemia, permitirá escribir, interpretar, y transformar la realidad fomentando capacidad crítica para entender y actuar involucrando aspectos sociales, sanitarios, económicos y políticos, lo que supone que se deba trabajar con otros profesionales y no profesionales.

Esta unidad de aprendizaje en la asignatura de epidemiología, intenta desarrollar los siguientes objetivos: 1) acercar a los estudiantes con los aspectos más humanos de la enfermedad que relacione la problemática social-económica y política de una epidemia/pandemia en comparación con otros tópicos que se abordan en epidemiología (enfoque de determinantes sociales), 2) favorecer un escenario de aprendizaje activo, significativo, lúdico y colaborativo, 3) diseñar una actividad que permita al educando la oportunidad de relacionar los conceptos aprendidos teóricamente con una simulación de tipo casi práctica, 4) favorecer la construcción de escenarios que propicien habilitar competencias comunicativas y/o éticas relevantes o significativas ante la presentación de situaciones complejas de epidemias/pandemias, y 5) crear y validar herramientas que pueda tener validez para los participantes interesados en estos temas. (Méndez-Domínguez 2016)

3. DESCRIPCIÓN

Estructura del guion (previsionado): introducción de la actividad

Título original “Contagion” (Contagio, en español). Dirección: Steven Soderbergh. País: Estados Unidos. Año: 2011. Duración original: 106 minutos. Género: ciencia ficción-thriller-(historias cruzadas). Guión: Scott Burns. Distribuidora: Warner Bros. Pictures. Música: Cliff Martínez. Montaje: Stephen Mirrione. Reparto: Matt Damon, (Mitch Emhoff), Marion Cotillard (Dra. Leonora Orantes), Laurence Fishburne (Dr. Ellis Cheever), Jude Law (Alan), Gwyneth Paltrow (Beth Emhoff), Kate Winslet (Dra. Erin Mears), Chin Han (Sun Feng), Elliott Gould (Dr. Ian Sussman). Puntuación media de 5,8 a 6,8/10 (Méndez-Domínguez 2016)

Logística: Para llevar a cabo esta experiencia tipo pilotaje y validación se contó con el apoyo científico, logístico y financiero del programa de movilidad del profesorado de la Universidad de Barcelona. Para este desarrollo, se conformó un grupo de participantes voluntarios: estudiantes de sociología (4) y tres (3) profesionales expertos y con experiencia en el manejo de situaciones de amenazas, desastres y emergencias que han participado con otros profesionales de salud, políticos y gestores de salud. La actividad pedagógica se denominó: "Seminario científico. Análisis y herramientas de situaciones complejas"

Objetivo de aprendizaje: validar instrumentos y la metodología de trabajo en el aula. Se analizó de manera crítica cualquier paso dentro de la ruta de aprendizaje. Cada apartado de la ruta disponía de un espacio para discusión. El proceso inició con la presentación de los participantes en donde expresaron su experticia frente a situaciones complejas de diversa índole: manejo de violencia para grupos vulnerables, preparación y entrenamiento frente a situaciones de emergencia, apoyo para grupos de socorro y situaciones de intervención laboral/empresarial.

Posterior a esta dinámica que rompió el hielo y aclimató a los actores al encuentro; se plantearon los objetivos centrales: analizar a partir de la película propuesta (“Contagion”) creencias y percepciones con respecto a la

acción comunicativa ante una epidemia (confianza y veracidad) por parte de medios, autoridades sanitarias y personal de salud. Analizar creencias y percepciones frente a un brote epidémico/pandémico desde la mirada del fenómeno en los sujetos a partir de su condición de vulnerabilidad, los mecanismos de prevención y finalmente los aspectos éticos de manera individual y colectivo que se presenta en la película teniendo en cuenta la actuación de los servicios de salud y de las organizaciones sanitarias

Instrumentos de análisis:

(Cuestionario ad-hoc de percepción y creencias relacionado con uso de películas como estrategia pedagógica, confianza de la autoridad sanitaria y rol de medios e industria farmacéutica ante una situación de epidemia/pandemia.

Se elaboró un cuestionario ad-hoc con 20 preguntas tipo escala Likert para valorar percepción y creencias mediante un gradiente respuesta de 1 a 5. Siendo 1 "Totalmente en desacuerdo" (TD) y 5 "Totalmente de acuerdo" (TA) mientras que la opción 3 "Ni acuerdo, Ni desacuerdo". Además, se incluyeron datos básicos relacionados con auto-clasificación de sexo, edad en años, nivel de formación, tipo de programa académico y conocimiento previo del concepto de epidemia y pandemia. Luego se diligenció la encuesta. Al finalizar la actividad, se explicó la siguiente sesión donde se ilustró el visionado de la película, los objetivos de la actividad a desarrollar y se esbozó la estrategia de análisis para observar, relacionar y aplicar aspectos claves de epidemiología, comunicación y ética en el material cinematográfico.

Luego de diligenciar la encuesta se procedió a valorar la utilidad de cada ítem, su objetivo, la construcción y el lenguaje empleado a fin de facilitar una interpretación homogénea para el contexto latinoamericano e hispano parlante. La siguiente fase se presentó el video adaptado de la película “Contagion” reeditado con una duración de 29 minutos respetando la línea de tiempo y secuencia de la película sin alterar el desarrollo de secuencias y sucesos claves que representan la estrategia de investigación científica de tipo epidemiológico que va desde el rumor hasta culminar con probar la hipótesis, introducir medidas de intervención y el cierre del método epidemiológico.

La segunda sesión del proceso académico y de validación contempló la identificación de hechos o eventos relacionados con comunicación en riesgo, aspectos éticos/político de una epidemia/pandemia y se analizó las situaciones cotidianas que se presentaron en situación de epidemia pasada en una institución sanitaria en el contexto español.

Actividad de cierre y lecciones aprendidas:

El siguiente paso que cerró el proceso de observación, análisis y reflexión mediante la aplicación de lo aprendido permitió abordar elementos cognitivos y actitudinales pedagógicos ante una situación compleja. A

fin de estimar el posible efecto de la introducción del video en el formato de aprendizaje en el aula se diligenció el cuestionario post, en donde se indagó los mismos ítems al inicio de la actividad de la primera sesión. Se retroalimentó las respuestas de los participantes, lo que permitió reflexionar acerca de las posturas previas y posteriores a la intervención pedagógica y valorar el proceso de aprendizaje significativo.

Aspecto metodológico empleado:

Este proceso se realizó de manera cualitativa - descriptiva. En el aspecto descriptivo se empleó la distribución frecuentista de los ítems de estudio al analizar las opciones de respuesta en la fase pre y post. Posterior a esta fase, se ajustaron los ítems del cuestionario y se organizaron las preguntas en bloques y se incorporaron adaptaciones para el contexto español y latinoamericano que se adjunta al final del manuscrito (ver anexo 1). No se estimaron diferencias estadísticas ni pruebas no paramétricas por ser un grupo focal.

4. RESULTADOS

La mediana de edad de los participantes fue de 39 años. El 67% de participantes de sexo femenino y de manera similar esta proporción conocía la definición al igual que la diferencia entre epidemia y pandemia.

Al inicio de la actividad pedagógica los participantes expresaron con acuerdo parcial el hecho de considerar que este tipo de películas puede modificar la forma de entender el comportamiento de los científicos, así mismo, refleja un estereotipo muy alejado de los científicos, consideran que las epidemias son estrategias que se inventa desde la industria farmacéutica. Frente a las agencias de gobierno y de salud, consideraron que implementan o aplican medidas impopulares. Expresaron que las instituciones/ agencias de salud siempre mienten. Manifestaron que la comunidad debe participar y apoyar la toma de decisiones para ganar confianza en sus acciones. Un total acuerdo en la mitad de los participantes corresponde con el hecho de que la comunidad o población tiene responsabilidad en la aparición de fenómenos de epidemia y pandemia. Se identificó que la opinión de los participantes se divide en que la mitad considera que el cine muestra una realidad y el resto está en desacuerdo. De otra parte, expresaron parcialmente desacuerdo en utilizar una epidemia para justificar gastos de gobierno.

La actividad pos-test se observaron cambios favorables en la percepción de los participantes, por ejemplo: percepción positiva del uso del cine como estrategia pedagógica, se planteó que luego de ver esta película y reflexionar sobre comportamientos habituales o no percibidos como de riesgo: pasarse la mano por la cara luego de realizar alguna actividad, el hecho de no lavarse las manos o lavar frutas o verduras antes de comerlas, visibiliza la exposición al riesgo de enfermar. Por lo anterior, los participantes consideraron que se sensibilizaron hacia la conducta de prevención. El rol del epidemiólogo fue percibido de una forma real y ajustada a la realidad; es decir, se cambió el imaginario de un personaje aislado del contexto realizando

experimentos o buscando microbios a un sujeto que busca respuestas teniendo en cuenta las necesidades y los problemas de una comunidad. Se mejoró la percepción en la responsabilidad de la comunidad frente a la aparición de epidemias y pandemias al igual que el efecto del cambio climático. Se mantuvo la percepción ante las agencias internacionales y nacionales en relación a su confianza y capacidad de resolución ante una epidemia/pandemia.

5. CONCLUSIONES

El grupo focal mediante la estrategia “ORA” analizó los hechos comportamentales con respecto al rumor y la respuesta de las personas ante una epidemia/pandemia. Se considera que los medios de comunicación visibilizan el rumor, la alerta y los casos fatales; sin embargo, direccionan al público hacia la curiosidad y no favorecen actuaciones de educación, prevención y comprensión frente a la complejidad del fenómeno (Rigau. J, Clark. G. 2005). Los participantes consideran una actuación figurativa de políticos y el efecto de la presión de la industria farmacéutica dibujan un panorama de baja credibilidad, que repercute en las agencias de control de salud (Torres A 2009). En la sesión de lecciones aprendidas se expresó que dicha actividad pedagógica favorece el desarrollo de pensar de manera crítica, lo que les permitió identificar situaciones complejas que pasan desapercibidas al ver una película comercial que aborda una situación de epidemia. La actividad les permitió entender los pasos de la estrategia epidemiológica. Se propuso ahondar a partir de la película en dar respuestas asertivas y políticamente correctas para la comunidad asumiendo las situaciones que exhibe la cinta. La agrupación y ajuste de términos en las preguntas del cuestionario posibilitan avanzar para la siguiente fase de validación del instrumento. Esta actividad lúdica involucra al participante en su proceso de aprendizaje y le otorga un valor a este proyecto pedagógico.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Barcelona por apoyo logístico, operativo y científico dentro del programa de movilidad del profesorado A2 al igual que a la Universidad del Norte.

REFERENCIAS

- Abad, D. Correa, J. Espinosa, A. (2016) El cineclub Cinexkrúpulos como un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de valores [Tesis]. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia
- Andrade, B. et al. (2007). Cine y habilidades para la vida. Reflexiones y nuevas experiencias de educación para la salud, cine y mass media. Gobierno de Aragón-Dirección General de Salud Pública. 272. ISBN 978-84-8380-022-5
- Augsburger, Ana Cecilia, Gerlero, Sandra Silvana, & Taboada, Ernesto. (2007). La formación de

- posgrado en Epidemiología: estrategias pedagógicas de una experiencia. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, 11(21), 131-142. <https://dx.doi.org/10.1590/S1414-32832007000100012>
- Carracedo C.(2009). Diez ideas para aplicar el cine en el aula (Aplicación y experiencias didácticas). De: I Congreso de español como lengua extranjera en Asia-Pacífico (CE/LEAP). Manila. Filipina: 229-267
- De la Torre, S. Oliver, C. Violant, V. Tejada, J. Rajadell, N. Griona, M. (2003-2004). El cine como estrategia didáctica innovadora. *Metodología de estudio de casos y perfil de estrategia docentes. Contextos Educativos*, 6-7,65-86
- González-Blasco, P. S.P. Pinheiro, T.R. Ulloa-Rodríguez, M.F. y Angulo-Calderón, N.M. (2009). El cine en la formación ética del médico: un recurso pedagógico que facilita el aprendizaje. *Pers. Bioét.*2 (33),114-127
- Gómez-Arevalo, J.A.(2014). Reflexiones en torno a la ecoética y sus aportes a la época contemporánea. *Rev.Latinoam.Bioet.* 14(2), 66-79
- Icart-Isern, M.T. Garrido-Aguilar, E. de Miguel-Cañas, S. (2013) Cine en enfermería escolar. Efectividad del taller “Cine y salud escolar”. *FEM*, 16 (4), 239-244
- Junta de Andalucía. Consejería de Salud y Servicios Sociales. (1988) Investigación de brotes epidémicos.46. ISBN 8450577942
- Loscos, J. Baños,J.E. Loscos, F. y de la Cámara, J. (2006). Medicina, Cine y Literatura: una experiencia docente en la Universitat Autònoma de Barcelona. *Rev Med Cine* 2, 138-142
- Martínez Cruz, Evelyn, Pérez Cárdenas, Marcelino, & Díaz LLanes, Guillermo. (2007). Estado actual en la formación académica de posgrado en salud pública en hispanoamérica. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 6(4) Recuperado en 10 de enero de 2017, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2007000400006&lng=es&tlng=es.
- Méndez-Domínguez, N. y Rodríguez-Castellanos, A. (2016). Pertinencia del análisis de la película contagio (2011) en el aprendizaje de la metodología clínica y epidemiológica en medicina. *Rev Med Cine*, 12(3):147-155
- Michel, J.J. Tomas, A.(2016) ¿Cómo leer un film? La formación ética a través del cine y la virtualidad. *Informática na Educação: teoria e prática*, 19 (1),69-83
- Ospina, J. Manrique-Abril, F. y Martínez-Martín, A. (2012). La formación de médicos generales según los requerimientos del sistema general de seguridad social en salud en Colombia. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 40(2):124-126. [https://doi.org/10.1016/S0120-3347\(12\)70025-4](https://doi.org/10.1016/S0120-3347(12)70025-4)
- Organización Mundial de la Salud. (1993) Investigación de brotes de enfermedades ambientales. Manual de entrenamiento. Ginebra, Suiza. OMS, 1993. OMS/PEP/91.35
- Pac, D. García, N. (2013). El cine como herramienta de aprendizaje en el aula. Claves de una experiencia docente multidisciplinar en el ámbito económico. *Revista Internacional de Organizaciones*.10:181-197
- Pardo, G y Olaya B.(2014). Uso de la película como estrategia didáctica en una clase de educación artística (un estudio de caso). *Actas Icono* 14, 12, 396-408. (VII Simposio Las Sociedades Ante el Reto Digital). ISBN: 978-84-15816-10-2
- Pérez, S. (2012). El cine como propuesta didáctica para la enseñanza de la música. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*, 20(1),1138-1663
- Pinilla, A. (2012) Aproximación conceptual a las competencias profesionales en ciencias de la salud.*Rev. Salud pública*. 14 (5): 852-864, 2012.
- Pinilla, A. (2011). Modelos pedagógicos y formación de profesionales en el área de la salud. *Acta Medica Colombiana*, 36(4), 204-218. Retrieved June 01, 2017, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-24482011000400008&lng=en&tlng=es.
- Rajadell, N. Violant, V. Bordas, I.(2012) Una semana de cine formativo como estrategia de simulación para un aprendizaje inclusivo desde la transdisciplinariedad y la globalidad. *Quaderns Digitals*. Ed 71.
- Rodríguez Alonso, Beatriz, Fariñas Reinoso, Ana Teresa, Pérez Maza, Benito, Uranga Piña, Rolando, Alonso Uriá, Rosa María, & Morales Suárez, Ileana. (2011). Análisis del programa de formación del especialista en Higiene y Epidemiología en ensayos clínicos. *Educación Médica Superior*, 25(2), 17-28. Recuperado en 10 de enero de 2017, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412011000200002&lng=es&tlng=pt
- Rozo, R. & Escobar, R. (2011). La educación médica en Colombia. *Revista Med*, 19(1), 7-9. Retrieved June 01, 2017, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-52562011000100001&lng=en&tlng=es
- Rigau-Perez, J. y Clark, G (2005). Cómo responder a una epidemia de dengue: visión global y experiencia en Puerto Rico. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 17(4), 282-293. <https://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892005000400012>
- Tornel, J.L. (2007). Cine formativo mediante enseñanza por tareas: Milagro en Milan. *Escuela Abierta*,10, 273-293
- Torres, A. (2009). Algunas reflexiones sobre la gripe que no quieren llamar porcina: la visión desde Europa. *Arch Bronconeumol*. 45(7):315-316.<https://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2009.06.001>
- Universidad del Norte. Plan de Desarrollo 2013-2017.Educación para Transformar. (2013). Ediciones Uninorte. Barranquilla. 114p

Zapata, W.A.S. (2005). Formación por competencias en educación superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano. Revista iberoamericana de educación, 36(9), 1

Anexo. 1. Cuestionario de percepción y creencias acerca de epidemias y pandemias

| ítems | TD | PD | IND | PA | TA |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|----|----|
| 1. Consideras que el cine (tipo: películas acerca de epidemias/pandemias) muestra una realidad | | | | | |
| 2. El objetivo de una película de este tipo es generar temor y miedo en la audiencia | | | | | |
| 3. El uso de este tipo de películas desfavorece el aprendizaje en el aula | | | | | |
| 4. Consideras al ver este tipo de películas es posible que: a) Modifiques tu conducta para protegerte (medidas preventivas) b) Modifique tu percepción con respecto al comportamiento de los científicos c) Modifique tu conocimiento con respecto a epidemias/pandemias d) Se presenta o muestra un estereotipo muy alejado de los científicos e) Crees menos en las agencias internacionales de salud (OMS-PAHO/OPS) f) Creerás menos en las agencias nacionales (de tu país): Ministerios de Sanidad y Consumo y Servicio de Salud de tu comunidad g) Se muestra poca preparación del personal que labora en los centros de salud | | | | | |
| 5. Crees que el Ministerio de Sanidad y Consumo y las Comunidades autónomas de Salud, las medidas que se adoptan ante una epidemia o pandemia son impopulares y no ofrecen un beneficio real | | | | | |
| 6. Crees que el Ministerio de Sanidad y Consumo y las Comunidades autónomas de Salud siempre mienten ante situaciones de epidemias y pandemias. | | | | | |
| 7. Crees que las epidemias o pandemias son estrategias que inventa la industria farmacéutica para su propio beneficio | | | | | |
| 8. Crees que el equipo de salud en los centros de salud y hospitales están preparados para enfrentar epidemias y pandemias. | | | | | |
| 9. Crees que una epidemia o pandemia es un pretexto para que el gobierno gaste dinero innecesario o desvíe recursos económicos | | | | | |
| 10. Consideras que es fácil predecir cuantas personas sufrirán a consecuencia de una pandemia o epidemia, tales como enfermos, muertos y sobrevivientes con secuelas | | | | | |
| 11. Consideras que la comunidad debe participar y apoyar la toma de decisión con entes de salud para ganar confianza en sus acciones | | | | | |
| 12. Consideras que la comunidad es responsable de los fenómenos de epidemia y pandemia | | | | | |
| 13. Crees que es importante que el Ministerio de Sanidad y Consumo y las Comunidades de Salud siempre digan la verdad a la comunidad o el país ante una epidemia o pandemia | | | | | |

Para este grupo de preguntas las opciones de respuesta son: 5= Totalmente de acuerdo (TA); 4= Parcialmente de acuerdo (PA); 3= Ni acuerdo ni desacuerdo (IND; indiferente); 2= Parcialmente desacuerdo (PD) y 1= Totalmente en desacuerdo (TD)

Las técnicas de Minería de datos, Imágenes 3D, Sistemas de Información Geográfica y Estadística espacial aplicadas a la Innovación Educativa

Techniques of Data Mining, 3D Images, Geographic Information Systems and Spatial Statistics applied to Educational Innovation

M. Carmen Morillo Balsera, Iñigo Molina Sánchez, César García Aranda, Sandra Martínez Cuevas
mariadelcarmen.morillo@upm.es , inigo.molina@upm.es,
cesar.garciaa@upm.es , sandra.mcuevas@upm.es

Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía
ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- El objetivo de este artículo es analizar como las nuevas tecnologías: Minería de datos, Imágenes 3D o Videos digitales, Sistemas de Información Geográfica (datos georreferenciados) y Estadística espacial, han cambiado y mejorado la Innovación Educativa. Sin embargo, hay que destacar la “poca presencia” de aplicación de la Estadística espacial en España en los trabajos de investigación de Innovación Educativa. El objetivo de este trabajo ha sido investigar las causas más importantes de la no aplicación de esta estadística, detectándose que hay una falta de formación en Secundaria y Bachillerato, así como en la etapa universitaria, tanto en alumnos, como en profesores. Y por ello, se proponen soluciones para la mejora en la utilización y aplicabilidad de la Estadística espacial en los trabajos de Innovación Educativa en España.

Palabras clave: *Minería de datos, Imágenes 3D o Videos digitales, Sistemas de Información Geográfica, Estadística espacial e Innovación Educativa.*

Abstract- The aim of this work is to analyze how the new technologies: Data Mining, 3D Images or Digital Videos, Geographic Information Systems (georeferenced data) and Spatial Statistics, has changed and improved the current trends in Educational Innovation. Nevertheless, it is necessary to emphasize the "lack" of application of Spatial Statistics in Spanish researches focus on Educational Innovation. In this study the most important causes of non-application of this topic are investigated, and it has been detected an absence of this kind of education during Secondary and High School grades, which can also be extended university studies and affects both, students and teachers. Therefore, solutions are proposed for the improvement in the use and applicability of Spatial Statistics in the field of Educational Innovation in Spain.

Keywords: *Data mining, 3D Images or Digital Videos, Geographic Information Systems, Spatial Statistics and Educational Innovation.*

1. INTRODUCCIÓN

En los trabajos e investigaciones realizados en España en Innovación Educativa, el tratamiento de los datos estadísticos se realiza de forma convencional a través de medidas descriptivas estadísticas de tendencia central, de posición y dispersión o variabilidad, así como los análisis de correlación y regresión.

Las nuevas tecnologías referentes a la gran cantidad de datos georreferenciados, están introduciéndose actualmente en la Innovación Educativa, y de forma más lenta, la Estadística espacial.

Se puede ver como la tecnología de la Minería de datos, que es una técnica convencional, ya se viene aplicando en los últimos años en la Innovación Educativa. La Minería de datos Educativos (“EDM” por sus siglas en inglés Educational Data Mining) ha sido una disciplina emergente, que se centra en el desarrollo de métodos para explorar los datos procedentes, en nuestro caso, del contexto educativo. En los últimos años, desde distintos ámbitos (que incluyen informática, estadística y educación), se ha estado investigando sobre cómo la Minería de datos puede mejorar la educación (Delgado, 2015). La utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) en la educación, trae aparejado la generación de bases de datos educativas, que al aplicarse los algoritmos de Minería de datos, conforman una nueva área de estudio denominada Minería en Redes Educativas (Educational Networks Mining)(Omar Sosa, 2013). Por tanto, se puede decir que es una técnica que se viene utilizando con alta eficiencia, actualmente, en las redes educativas, bien para predecir el rendimiento de los alumnos, como para identificar tendencias y patrones interesantes o comprender mejor las formas en que la información se propaga por Internet, etc.

Otra tecnología, introducida en los últimos años, es la tecnología de diseño e impresión 3D, vinculada a los procesos educativos. La Consejería de Educación de Castilla y León, a

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

través de su Dirección General de Innovación y Equidad Educativa, ha puesto en marcha de forma experimental, en este curso que finaliza (2016-2017), un proyecto cuya finalidad está siendo utilizar la tecnología de diseño e impresión 3D con la metodología de trabajo por proyectos, para resolver pequeños retos de aprendizaje multidisciplinarios, ya que apuestan por esta tecnología para el fomento de la creatividad en los alumnos y la capacidad de resolver problemas, generando más participación, captación y focalización del interés de los alumnos. Al mismo tiempo, facilita la tarea docente y, finalmente, promueve la colaboración y el trabajo cooperativo e interdisciplinar entre diferentes materias y departamentos. Además, hay cursos online y máster, por ejemplo el curso: “3D Innovación Educativas en Competencias Digitales”, acreditado por la Universidad Rey Juan Carlos o el máster Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Digitales de la Universidad Internacional de La Rioja. Así como destacar las técnicas de gamificación educativa, donde los entornos formales introducen recursos propios de los no formales, con el fin de potenciar un aprendizaje significativo (Díaz, 2015).

También es necesario añadir a las anteriores el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG o en inglés GIS Geographical Information Systems), constituyendo otra de las mayores revoluciones dentro del campo de la Geografía y puede considerarse insertada dentro de lo que se denomina actualmente, la “Sociedad de la Información” (Gutiérrez y Gould, 1994). En general, los Sistemas de Información Geográfica son definidos como un conjunto de programas y aplicaciones informáticas que permite la gestión de datos organizados en bases de datos referenciadas espacialmente (Otero, 1999). Tal vez es la necesidad de esta conciencia espacio-temporal, la que subyace bajo el éxito fulminante de las herramientas sociales vinculadas a la georreferenciación y/o localización espacial, generando necesidad de apoyo en “el mapa temporal de nuestro devenir” (Blanco, 2013).

Como consecuencia, las tecnologías anteriormente mencionadas, han permitido un gran avance en los trabajos de Innovación Educativa.

La Minería de datos ha permitido realizar tratamiento estadísticos clásicos en estratos académicos, que pueden ser de tamaño muy grandes si se trata a nivel institucional o considerable como las que se desarrollan en una asignatura. Los SIG y las imágenes 3D, han permitido incorporar los conceptos de geolocalización, técnicas todas ellas con gran aplicación en España y en los trabajos de Innovación Educativa.

Es evidente que la Geoestadística, o en sentido más amplio la Estadística espacial, es la complementación entre la Estadística clásica y los SIG, siendo sorprendente que esta interacción, que genera una gran aplicabilidad, no se haya utilizado en España, hasta el momento, de forma general o que esta técnica se haya utilizado de forma muy escasa en los trabajos realizados en nuestro país.

Por todo lo anterior, se puede afirmar que la Geoestadística es una de las tecnologías menos utilizada en Innovación Educativa en España, pero no menos importante. La Estadística espacial, cuyo objetivo es el análisis estadístico sobre datos espaciales, es una ciencia aplicada, que estudia las variables distribuidas espacialmente, partiendo de una muestra representativa del fenómeno en estudio. Nació en la década de

los 50 como una tecnología aplicada en minería, con el fin de evaluar las reservas minerales útiles (Londoño, 2012). Hoy en día tiene multitud de aplicaciones, ejemplo de ellos son los autores: Xie (2012) y Karanlık (2011) en agronomía, Wang (2007) en geociencias, Rivoirard (2001) en oceanografía, Zimmerman (2005) en medio ambiente y Morillo (2016) en viviendas rurales en Murcia, entre otros.

La referencia geográfica de los datos no es inocua; muy al contrario, lleva consigo una importante cantidad de información que puede ser, y de hecho lo es, de gran relevancia para el investigador (Montero, 2008). Siendo el objetivo principal encontrar información relevante para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Sin embargo, las nociones impartidas sobre SIG, así como, el Análisis y Procesamiento matemático y estadístico de la información, que tienen, obviamente, una variabilidad espacial y temporal, genera en los educandos un conjunto de inquietudes y debilidades que se hacen evidentes al tener que incluir, dentro del análisis estadístico, variables que se caracterizan por tener: localización, anisotropía y continuidad. Características inherentes a los hechos geográficos (González, 2007).

Es necesario resaltar que el objetivo de este trabajo ha sido poner de manifiesto la escasa utilización en España de las técnicas geoestadísticas aplicadas a las investigaciones y trabajos en Innovación Educativa. Identificar las causas, proponer soluciones para enriquecer y potenciar la Estadística espacial dentro de la Innovación Educativa, ha consistido fundamentalmente el desarrollo de este trabajo y de los siguientes apartados de este artículo.

2. CONTEXTO

Actualmente los datos georreferenciados y concretamente la aplicación de estos datos en la Minería de datos, que según Fayyad et al. (1996) “es un proceso no trivial de identificar patrones, válidos, novedosos, potencialmente útiles, entendibles y comprensibles a partir de los datos” están siendo aplicados, como dijimos anteriormente, en el sector educativo, cubriendo los siguientes objetivos principales (Omar Sosa, 2013): determinando la efectividad del proceso de enseñanza y aprendizaje, estableciendo los patrones de comportamiento de los alumnos y ajustando los contenidos en forma adecuada para lograr un mejor entendimiento de los conceptos. Encontrando características similares en los integrantes del curso y estableciendo preferencias en los métodos desarrollados para la transmisión de contenidos. Por otro lado, evaluando cuantitativamente las metodologías pedagógicas utilizadas y favoreciendo la motivación en los alumnos. Al mismo tiempo mejorando el diseño de las actividades previstas y los software educativos.

También la divulgación y contenido 3D en información educativa está creando un repositorio en un entorno virtual. La idea de disponer de acceso online a elementos multimedia como pueden ser fotos, videos u objetos 3D, ha ido evolucionando a lo largo de los últimos años. Actualmente, existen múltiples servicios de repositorios web de fotos como por ejemplo Picasa, Pinterest, Instagram, OpenPhoto, etc. En el año 2005 se crea el servicio web YouTube, uno de los primeros repositorios de videos dirigido al usuario particular, actualmente es una de las páginas más visitadas de internet y la más utilizada en la categoría de videos. Tanto los servicios

de imágenes como los de video han incorporado en los últimos años la posibilidad de visualizar sus contenidos desde dispositivos móviles (Saorín, 2016).

Por tanto, la utilización de las imágenes para la mejora de la calidad en la docencia, está siendo un esfuerzo continuado por parte de los docentes. Sobre todo, hay herramientas de visualización en todas las categorías científicas, y especialmente dentro del ámbito biológico, marino, geológico, con réplicas en Paleontología,... En general, se puede decir, que los medios digitales interactivos son un buen complemento para la formación del alumnado.

Por otro lado, y aquí queremos hacer especial énfasis sobre la geoinformación, entendida como información de contenido geográfico, como afirma Moreno (2010), se ha desarrollado de manera rezagada en el contexto de la Sociedad de la Información, aunque su expansión se ha acelerado en los últimos años, como señalan González y Lázaro (2011), coincidiendo con el impulso de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs) a partir de la Directiva INSPIRE de la Unión Europea y su trasposición a la normativa española a través de la Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE). En este proceso ha jugado un papel muy importante la difusión de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG), y sobre todo, la popularización de aplicaciones basadas en el geoposicionamiento en los dispositivos móviles. Moreno (2013) afirma que la evolución geotecnológica es “la causa de los cambios de mayor calado que en nuestra disciplina se está produciendo recientemente”, llegando a postular un rango epistemológico para este cambio en la praxis científica de la Geografía.

De esta manera, son numerosos los ejemplos de distintos sistemas educativos internacionales en los que desde hace años se ha introducido el uso de las Tecnologías de la Información Geográfica, y por tanto, de la geoinformación, en los desarrollos curriculares propios de los niveles educativos medios e incluso en primaria. Así en las obras de Milson et al. (2012) y de Miguel y Donert (2014) se señalan numerosos ejemplos de utilización de las TIG en la educación secundaria en distintos países, como herramienta clave para el análisis de la geoinformación, especialmente mediante el uso de SIG. Se constata por lo tanto, la evolución de la geografía académica tradicional en sus respectivos sistemas educativos medios, hacia una geografía práctica, con el objetivo de alcanzar las competencias espaciales básicas desarrollando el pensamiento espacial y la ciudadanía espacial a través del uso de las TIG. Sin embargo en España, como se ha puesto en evidencia en las sucesivas reformas educativas y sus correspondientes modificaciones de los currículos, estas innovaciones no han sido introducidas en el Sistema Educativo, quedando la geografía reducida a una mera recopilación academicista de datos geográficos.

En el artículo titulado: “La geoinformación como base para proyectos de innovación docente en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato” (Buzo, 2015), se realiza un análisis comparativo del currículo español con el de otros países de nuestro entorno, como el realizado por de Miguel (2014) que estudia los currículos de seis países europeos (Reino Unido, Alemania, Finlandia, Francia, Italia y Portugal), concluyendo que entre otros aspectos, en los países analizados “hay una fuerte presencia de las habilidades y métodos propios del trabajo geográfico, así como de la recogida, tratamiento y

expresión de la información geográfica en sus cuatro ámbitos principales: literaria, gráfica, estadística y especialmente cartográfica, incluyendo las nuevas tecnologías, los SIG y todas las posibilidades que ofrece la geoinformación”, mientras que en España esta cuestión pasa desapercibida en el currículum, y no se cita expresamente, sino solamente a través de perifrasis del tipo “fuentes procedentes de las tecnologías de la información y la comunicación”.

Los parámetros clásicos estadísticos, aunque valiosos, no suministran información sobre la posición en el espacio de los datos, es decir, cómo se distribuyen los valores de las propiedades en el área estudiada (González, 2007). También debemos señalar, la percepción de que existe una visión estereotipada de la Geoestadística como una ciencia difícil y alejada de la formación clásica de los profesores, como consecuencia de una introducción tardía en la formación básica en estos profesores.

Puede ser que la falta de formación en el Sistema Educativo español de los SIG, posiblemente, sea una de las causas de la no utilización de la Estadística espacial.

Es necesario destacar como en los proyectos de Innovación Educativa se utilizan la georreferencia y sus valores asociados a los puntos. Por tanto, sería muy interesante para los proyectos futuros de innovación, introducir estas formas de trabajar, completando los estudios clásicos de estadística con desarrollos geoestadísticos para enriquecer y potenciar los trabajos y es en este punto donde está nuestra apuesta y desafío.

3. DESCRIPCIÓN Y RESULTADOS

A continuación describimos los artículos y resultados, que hemos considerados más relevantes y que ponen en evidencia la utilización de estas tecnologías en la Innovación Educativa.

Como resultados de la aplicación en Minería de datos, exponemos, algunos artículos recogidos en el 8th International Conference on Educational Data Mining (EDM, 2015), publicados:

- Tsytsarau, M. (2012). Survey on mining subjective data on the web. La idea principal de este trabajo es: el seguimiento de cómo las opiniones o discusiones evolucionan con el tiempo y pueden ayudarnos a identificar tendencias, patrones interesantes y comprender mejor las formas en que la información se propaga en Internet. Citado por 245.
- Wang, P. (2015). Link prediction in social networks: the state-of-the-art. El objetivo de este trabajo fue revisar, analizar y discutir exhaustivamente el estado de la técnica de la predicción de enlaces en las redes sociales. Citado por 22

Artículos que recogen la utilización de Imagen 3D o videos:

- Saorín, J. L. (2016). Creación, visualización e impresión 3D de colecciones online de modelos educativos tridimensionales con tecnologías de bajo coste. Caso práctico del patrimonio fósil marino de Canarias.

- Andrade Lotero, L. (2012). *Tocar o Mirar: Comparación de Procesos Cognitivos en el Aprendizaje con o sin Manipulación Física*. El presente estudio describe los procesos cognitivos que se presentan cuando se aprende a partir de la manipulación física. Citado por 5.

Artículos que recogen la tecnología de SIG en Innovación Educativa:

- Bednarz, S. (1997). *Ten things higher education needs to know about GIS in primary and secondary education*. Este artículo examina el estado de los esfuerzos para implementar el SIG en la educación de Kindergarten a Grado 12 (K-12) en los Estados Unidos. La adición de Paul Heinrich que sigue este trabajo compara las experiencias de los EE.UU. y el Reino Unido en la difusión de SIG en las escuelas primarias y secundarias. Citado por 65.
- Buzo Sánchez, I. (2015). *La Geoinformación como base para proyectos de innovación docente en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato*. Destaca la importancia de la Geoinformación como elemento básico para trabajar la investigación e innovación docente en los tramos preuniversitarios, favoreciendo entre el alumnado su pensamiento espacial y crítico. Citado por 2.

Se puede observar la evolución de la preocupación en la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica en educación secundaria y bachillerato. En Estados Unidos esta preocupación aparece en 1997 y en España hay que alcanzar el 2014 para detectar la preocupación por esta formación.

Es difícil encontrar trabajos donde se aplique la Estadística espacial a la Innovación Educativa como venimos sosteniendo. Los trabajos escasean y en el ámbito nacional aparece un desierto en esta aplicabilidad al compararla con las otras técnicas de las que venimos tratando: Minería de datos, Imágenes 3D, Vídeos Digitales,... Sin embargo, hemos seleccionado los siguientes artículos:

- Hagerstrand, T. (1968). *Innovation diffusion as a spatial process*. La selección de este artículo es debido a ser un artículo de referencia e histórico, donde se aplica la Estadística espacial. Es curioso el número de veces que es citado este artículo, aumenta a partir del año 2002, el año más veces citado es el año 2013 con 137 citas. Citado por 2384.
- Cabrer-Borrás, B. y Serrano-Domingo, G. (2007). *Innovation and R&D spillover effects in Spanish regions: A spatial approach*. Este artículo analiza los patrones espaciales de innovación en el comercio, sus interdependencias y evoluciones regionales, así como su papel en la determinación de la innovación local en las regiones españolas. Citado por 105.

La incorporación de la Estadística espacial en los trabajos de Innovación Educativa en España, proporcionaría una información complementaria de cómo “lo próximo” influye y de cómo se puede visualizar y predecir lo que puede ocurrir en puntos donde no se tiene información. Al mismo tiempo,

proporcionando datos complementarios, priorizando parámetros, generando mapas y visualizaciones adicionales.

4. CONCLUSIONES

Como conclusiones finales que se ha podido detectar en el estudio de este artículo, que las tecnologías de la Minería de datos, Imágenes 3D o Vídeos digitales, Sistemas de Información Geográfica y Estadística espacial, han cambiado y mejorado la Innovación Educativa, entendiendo la Innovación Educativa, como la aplicación de una idea que produce un cambio planificado en procesos, servicios o productos que generan mejora en los objetivos formativos (Sein-Echaluze, 2016).

Las tecnologías de la Minería de datos, Imágenes 3D o Vídeos, son utilizadas en la Innovación Educativa en el ámbito nacional de manera habitual. En cambio, los SIG, y como consecuencia la Estadística espacial y concretamente la Geoestadística, no están siendo usualmente utilizada.

Las causas más importantes, que se han podido detectar a lo largo de este trabajo, como impedimentos a la utilización de esta tecnología, han sido:

- La falta de formación en los SIG, así como la necesidad de una introducción al mundo de la Estadística espacial en Educación secundaria y Bachillerato son causas básicas que están impidiendo la utilización posterior de esta técnica.
- Últimamente, la formación en los grados y máster universitario está potenciado la utilización de esta tecnología. Es notable la falta de formación, en general, del profesorado universitario en esta ciencia y especialmente los dedicados a la Innovación Educativa.
- Es evidente y necesario señalar que los conceptos Geoestadísticos no son tan intuitivos. El concepto del variograma (como una herramienta que permite analizar el comportamiento espacial de una propiedad o variable sobre una zona dada), como base de la Geoestadística, no está lo suficientemente arraigado en la formación en las ingenierías.
- La percepción de esta técnica como una super-especialidad, difícil de manejar, es una sensación presente de forma continua.
- La falta de accesibilidad a ciertos programas informáticos potentes en esta tecnología, impide su aplicabilidad. No obstante, existe software libres que proporciona herramientas para paliar el defecto anterior, permitiendo su accesibilidad (ejemplo R,...).

Por todo lo anterior, las medidas para potenciar soluciones dirigidas hacia una mayor utilización y aplicabilidad en los trabajos de Innovación Educativa, son las siguientes:

- Incorporación de una introducción conceptual en el Bachillerato, junto a la Estadística clásica, de la Estadística espacial.
- Desarrollo de: Enseñanza Asistida por Ordenador, Hipermedia, Teleformación, Web 2.0,

Cloudcomputing, MOOC, para la Estadística espacial.

- Una mayor formación en estas Ciencias y en su aplicabilidad en los programas de los másteres universitarios.
- La necesidad de promocionar científicamente la enseñanza de esta ciencia entre los profesores de Universidad, para tener una visión actual y georreferenciada de los problemas estadísticos.
- Facilitar el acceso desde la Universidad, a todo el potencial informático que se ofrece en esta tecnología, donde a veces aparecen problemas de gestión.

La consecución de este objetivo, permitiría experimentar un enriquecimiento en los trabajos de Innovación Educativa, donde se vengán aplicando de forma convencional los SIG, pues aparecerían resultados innovadores al aplicar estas técnicas como consecuencia del potencial que presenta actualmente los software existentes, donde la geolocalización y la priorización de las características principales mediante mapas y visualizaciones, proporcionan una comprensión global del trabajo.

REFERENCIAS

- Andrade, L., Espitia, C., Huertas, E. A., Aldana, D. R. & Bacca, P. A. (2012). *Tocar o Mirar: Comparación de Procesos Cognitivos en el Aprendizaje con o sin Manipulación Física*. Revista Psicología Educativa. Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid ISSN 1135-755X, Vol. 18, Nº. 1, 2012, págs. 29-40.
- Bednarz, S. W., & Ludwig, G. (1997). Ten things higher education needs to know about GIS in primary and secondary education. *Transactions in GIS*, 2(2), 123-133.
- Blanco, V. P. (2013). Integración de GIS (sistemas de georreferenciación de la información) y localización espacial en prácticas pedagógicas y lúdicas vinculadas a museos/Integratiton of GIS (Geographic Information System) and locative tools in pedagogical and ludic practices for museums. *Arte, individuo y sociedad*, 25(1), 121-133.
- Buzo Sánchez, I. (2015). *La geoinformación como base para proyectos de innovación docente en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación: 1301-1310* Universidad de Zaragoza-AGE. ISBN: 978-84-92522-95-8.
- Cabrer Borrás, B., & Serrano-Domingo, G. (2007). Innovation and R&D spillover effects in Spanish regions: A spatial approach. *Research Policy*, vol. 36 (9), 1357-1371.
- de Miguel, R. & Donert, K. (2014). *Innovative Learning Geography in Europe: New Challenges for the 21st Century*. Newcastle upon Tyne, Cambridge Scholars Publishing.
- de Lázaro, M. L., & Gaité, T. M. J. M. (2013). Innovación en la enseñanza de la geografía ante los desafíos sociales y territoriales. R. de Miguel González (Ed.). *Institución" Fernando el Católico"*.
- Delgado Méndez, C. (2015). *A un Clic de las TIC*. Recuperado de: <http://aunclidelastic.blogthinkbig.com/soy-minero-de-datos-educativos/>
- Díaz, V. M. (2015). La gamificación educativa. Una alternativa para la enseñanza creativa. *Digital Education Review*, (27), 0-0.
- Fayyad U., Piatetsky-Shapiro G., & Smyth P. (1996). *From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases*. American Association for Artificial Intelligence. All rights reserved. 0738-4602-1996.
- González Tovar, J. R., Guerra, G., Ali, F., & Gómez, H. (2007). *Concepto básicos de geoestadística en geografía y ciencias de la tierra: manejo y aplicación*. *Geoenseñanza*, 12, 1.
- González, M. J. G., & Lázaro, M. L. (2011). La geoinformación y su importancia para las tecnologías de la información geográfica. *Ar@cne: revista electrónica de recursos en internet sobre geografía y ciencias sociales*.
- Gutiérrez, J. & Gould, M. (1994). *Sistemas de Información Geográfica*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Hagerstrand, T. (1968). *Innovation diffusion as a spatial process*. University of Chicago Press. ISBN 978-0226312613. Chicago, Estados Unidos.
- Karanlık, S., Ağca, N., & Yalçın, M. (2011). Spatial distribution of heavy metals content in soils of Amik Plain (Hatay, Turkey). *Environmental monitoring and assessment*, 173(1), 181-191.
- Londoño, L. A. & Valdés, J. C (2012). *Geoestadística Aplicada*. Ed. Académica Española.
- Omar Sosa, M., Sosa Bruchmann, E. C. & Marcelo Vega, R. (2013). *Minería de datos en Redes Educativas*. XV Workshop de investigadores en Ciencias de la Computación.
- Milson, A. J. (2011). *SIG en la Nube: WebSIG para la enseñanza de la Geografía*.
- Milson, A. J., Demirci, A., & Kerski, J. J. (Eds.). (2012). *International perspectives on teaching and learning with GIS in secondary schools*. New York: Springer.
- Montero Lorenzo, J. M. & Larraz Iribas, B. (2008) *Introducción a la Geoestadística Lineal*. Ed. Netbiblo S.L.
- Moreno, A. (2010): *Geofocus: Diez años en el camino hacia la sociedad de la geoinformación*. *Geofocus*, 10, 1-6.
- Moreno, A. (2013). Entendimiento y naturaleza de la científicidad geotecnológica: Una aproximación desde el pragmatismo epistemológico. *Investigaciones Geográficas*, 60, 5-36.
- Morillo, M. C., García-Cepeda, F., Martínez-Cuevas, Molina I. & García Aranda, C. (2016) *Geostatistical study of the rural property market applicable to the region of Murcia (Spain Appl.) Spatial Analysis*.

- Omar Sosa, M., Sosa Bruchmann E. C. & Marcelo Vega, R. (2013). Minería de datos en Redes Educativas. XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER).
- Otero, I. (1999). Paisaje, Teledetección y SIG. Madrid: Fundación Conde del Valle de Salazar.
- Rivoirard, J., & Wieland, K. (2001). Correcting for the effect of daylight in abundance estimation of juvenile haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in the North Sea: an application of kriging with external drift. *ICES Journal of Marine Science*, 58(6), 1272-1285.
- Saorín, J. L., de la Torre-Cantero, J., Meier, C., Díaz, D. M., Castillo, C. R., & de León, A. B. (2016). Creación, visualización e impresión 3D de colecciones online de modelos educativos tridimensionales con tecnologías de bajo coste. Caso práctico del patrimonio fósil marino de Canarias/Creation, Visualization and 3D Printing of Online Collections of Three Dimensional Educative Models with Low-Cost Technologies. *Practical Case of Canarian Marine Fossil Heritage. Education in the Knowledge Society*, 17(3), 89.
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & Alves, G. (2016). Technology behaviors in education innovation.
- Tsytsarau, M., & Palpanas, T. (2012). Survey on mining subjective data on the web. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 24(3), 478-514.
- Wang, L. & Sui, T. Z. (2007). Application of data mining technology based on neural network in the engineering. *Proceedings of International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing*, Shanghai, China, 21-25; pp. 5544-5547.
- Wang, P., Xu, B., Wu, Y. & Zhou, X. (2015). Link prediction in social networks: the state of the art. *Science China Information Sciences*. Vol. 58, pp. 11101-11139.
- Xie, Y. F., Li, X. W., Wang, J. F., Christakos, G., Hu, M. G., An, L. H., & Li, F. S. (2012). Spatial estimation of antibiotic residues in surface soils in a typical intensive vegetable cultivation area in China. *Science of the Total Environment*, 430, 126-131.
- Zimmerman, D. L., & Holland, D. M. (2005). Complementary co-kriging: spatial prediction using data combined from several environmental monitoring networks. *Environmetrics*, 16(3), 219-234.

Reflexiones sobre la trayectoria y evolución en Proyectos de Módulo. Reflections on the path and evolution in module projects.

I. López-Forniés¹, J.M. Agudo², A. Biedermann¹, B. Sánchez-Valverde³, A. Pardina⁴
ignlopez@unizar.es, jmagudo@unizar.es, anna@unizar.es, belensv@unizar.es, apardina@unizar.es

¹Diseño y Fabricación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Dirección y Organización de Empresas
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

³Métodos Estadísticos
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

⁴Ingeniería Eléctrica
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Durante los últimos 8 años en la titulación de Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza se han realizado una serie de experiencias docentes llamadas Proyecto de Módulo en las que se consigue una integración de materias y conocimientos transversales aplicados a proyectos de diseño y desarrollo de producto. En este trabajo se presenta una reflexión sobre el origen de este tipo de proyecto y la trayectoria de estas experiencias discutiendo acciones emprendidas y resultados obtenidos en esta experiencia docente, destacando aspectos como la integración y aplicación de conocimientos, la organización de grupos docentes, la gestión de grupos de trabajo de alumnos y los sistemas de evaluación, entre otros.

Palabras clave: *Innovación docente, Proyecto de módulo, Competencias en diseño, Conocimiento transversal.*

Abstract- During the past 8 years in the degree in Engineering of Industrial Design and Product Development of the University of Zaragoza a series of educational experiences have been realized, called "module project" in which an integration of subjects and transversal knowledge applied to projects for Design and Product Development. This paper presents a reflection on the origin of this type of project and the trajectory of these experiences discussing actions undertaken and results obtained of this type of teaching experience, highlighting aspects such as the integration and application of knowledge, organization of teaching groups, Management of student work groups, evaluation systems, among others.

Keywords: *Teaching innovation, Module project, Competences in design, Transversal knowledge.*

1. INTRODUCCIÓN

El origen de la implantación de proyectos de módulo se produce con el cambio de titulación de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial al Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto en la Universidad de Zaragoza en el curso 2009-2010. Son dos hechos particulares los que propician la implantación, el primero la autoevaluación de la anterior titulación en el que se detecta "Falta de coherencia entre Plan de estudios, programa formativo y perfiles de egreso" como una debilidad que implica que los perfiles del egresado y sus conocimientos no se ajustan a las necesidades de las empresas.

El segundo que en una encuesta (Lopez-Fornies & Manchado Pérez, 2008) realizada a egresados de titulaciones

de Diseño de diversas universidades españolas se detecta que los conocimientos científico-técnicos y la formación profesionalizante están bastante mal valoradas en cuanto a su aplicación e idoneidad en sus actividades laborales. Por estas razones se comenzó a trabajar en proyectos de diseño que integrasen conocimientos transversales y que el alumno trabajase de una manera interdisciplinar aplicando conocimientos de otras áreas de conocimiento a su proyecto de diseño.

Por otra parte, la Universidad de Zaragoza en ese momento había comenzado a desarrollar una serie de acciones para mejorar el sistema de aseguramiento de la garantía de calidad de las titulaciones, aplicando cambios en la adquisición y evaluación de las competencias alineados con la transición al EEES, Espacio Europeo de Educación Superior.

El desarrollo de estos proyectos se inició con una motivación clave, la mejora del aprendizaje de conocimientos y competencias transversales en diseño, trabajando en aprendizaje basado en proyectos (PBL) y manteniendo un carácter integrador de las materias no específicas de diseño.

Los Proyectos de Módulo (PM) son trabajos en los que varias asignaturas del título proponen objetivos particulares que sirven para conseguir un objetivo común y se caracterizan por ser trabajos colaborativos e interdisciplinarios en los que se desarrollan y evalúan varias competencias básicas. El aprendizaje por módulos se ha desarrollado en varias universidades nacionales e internacionales en distintos ámbitos que pasan por todas las ramas de conocimiento (Padilla Arias, 2012; Zelaieta Anta, 2012; Rekalde Rodríguez, 2012; Manchado Pérez, 2012; Serrano Tierz et al., 2013).

En esta comunicación presentamos la trayectoria de 8 años de trabajo con Proyectos de Módulo, la evolución de los mismos, los resultados de la experiencia y una reflexión sobre los logros, acciones de mejora y futuras líneas de trabajo.

2. CONTEXTO

La experiencia con PM se inició en el curso 2009-10, teniendo apoyo en las convocatorias de Proyectos de Innovación Docente de la Universidad de Zaragoza (PIIDUZ_09_2_127, PIIDUZ_10_3_438, PIIDUZ_11_3_482, PIIDUZ_14_073, PIIDUZ_14_069, 2016 PIIDUZ_15_023, PIIDUZ_16_369). Ese mismo año se implantaba el segundo curso del Grado y se realizó un proyecto en cada cuatrimestre.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Los proyectos de módulo pretenden una serie de mejoras en innovación docente:

- Estructurar el plan de estudios en bloques de asignaturas que son la base para los siguientes bloques.
- Desarrollar un trabajo común y amplio en vez de realizar muchos pequeños trabajos. Se integran los requisitos exigidos y se busca un tema o trabajo que satisfaga varias materias al mismo tiempo.
- Equilibrar de tareas a lo largo del cuatrimestre, evitando picos excesivos de trabajo.
- Comprender el carácter multidisciplinar del diseño y la necesidad de trabajar diferentes competencias en un mismo proyecto.

En el presente trabajo, reflexionamos sobre el PM que se realiza en el segundo cuatrimestre del Grado. Las asignaturas involucradas son: Taller de Diseño III: Creatividad, Diseño Industrial aplicado al Producto, Estadística y Fiabilidad de Producto, Aspectos Económicos y Empresariales del Diseño y Tecnología Eléctrica y Electrónica.

El PM consiste en el desarrollo completo de un producto. Lo desarrollan grupos de 4 estudiantes y corresponde a un 30% de la calificación de cada asignatura. Los estudiantes presentan públicamente su producto al grupo de profesores y realizan una maqueta y el correspondiente packaging.

Con este tipo de proyectos el alumno percibe unidad y continuidad que se desarrolla a lo largo del cuatrimestre en varias asignaturas, en el que se establecen diversas revisiones y es necesario realizar una correcta secuenciación de contenidos.

Además, se realiza una evaluación conjunta por parte del grupo de profesores, valorando el logro del proyecto y no la suma de las partes, esta acción implica la voluntad y el acuerdo de los docentes a dedicar parte de su evaluación a un trabajo común y, finalmente, el PM aumenta la comunicación entre los profesores permitiendo un flujo de conocimiento y obliga a establecer una coordinación y supervisión del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN

En la Tabla 1 se puede observar la trayectoria del grupo de docentes.

A lo largo de 8 años académicos se han realizado 7 proyectos de innovación docente y se ha trabajado de manera específica por parte de los alumnos la adquisición de competencias transversales como el trabajo en equipo, la gestión de grupos, la coordinación de proyectos y las presentaciones visuales y orales.

Por parte del equipo docente se han trabajado aspectos como la coordinación, seguimiento y comunicación de grupos de trabajo, gestión de proyectos, medida y mejora de la calidad, la integración de conocimientos, la facilitación de la adquisición de competencias transversales, la mejora de la calidad de la docencia, la mejora de la evaluación y su objetividad, o el reparto equilibrado de trabajos y la gestión de potenciales problemas.

De entre los resultados más destacables podemos decir que la cohesión del grupo de profesores es el factor más

importante para dar continuidad a un proyecto de 8 años. También se contó en varias ocasiones con expertos en innovación docente del ICE y de ANECA, que ayudaron en la definición de estrategias y acciones particulares para conseguir los objetivos de los proyectos de módulo.

También hay que resaltar la participación de especialistas del mundo de la empresa y el diseño que ven con ojos limpios los trabajos de los alumnos y que destacan la buena resolución del proyecto para su complejidad por su imaginación y presentación visual, pero detectan carencias en aspectos relacionados con la materialización del mismo en cuanto a la realidad de la empresa, quizá debido al momento de sus estudios en el que se encuentran, aun no muy maduros y con carencias en aspectos de desarrollo y fabricación.

El PM nos ha permitido evolucionar en dos direcciones, la primera al aumentar año a año el nivel de los trabajos exigidos a los alumnos, tanto a nivel del trabajo global como a nivel individual materia a materia, y la segunda en la propia gestión de los proyectos por parte de alumnos y profesores.

En el primer caso, la experiencia se implantó el primer curso con un proyecto cuyo diseño implicaba poca dificultad para tratar de asegurar el funcionamiento del grupo anteponiéndolo al resultado de diseño. El ejercicio inicial fue el diseño de una linterna. En años posteriores se incrementó la dificultad con el diseño de pequeños electrodomésticos y en los últimos años se plantean dispositivos en los que desarrollar una función como la inducción al sueño o el entrenamiento mental.

Estos últimos productos son más abstractos y permiten un mayor nivel creativo y de innovación a la vez que elevan la dificultad en el resto de materias como la orientación al usuario y el mercado, su presentación y comercialización o el diseño de su parte técnica. En este sentido, sirve de ejemplo, entre otras incorporaciones en las distintas materias, el hecho de que en los últimos años los alumnos han incorporado encuestas de investigación empresarial entre usuarios potenciales y entrevistas en profundidad con expertos, para identificar necesidades no satisfechas y potenciales públicos objetivos, para posteriormente desarrollar un prototipo funcional del circuito eléctrico, hacer una simulación o un montaje en Arduino.

Se ha observado que al aumentar el nivel de exigencia ha aumentado el nivel de la calidad de los trabajos de los alumnos y la competitividad entre grupos de alumnos, este hecho también puede estar condicionado por la presentación pública de los trabajos o la exposición de posters y maquetas.

Respecto a la mejora en la gestión de los proyectos cabe destacar que los alumnos han ido mejorando y son más capaces en la gestión del tiempo, la organización del trabajo, el reparto de tareas y la consciencia respecto a la evaluación gracias a la implantación de las actas y las rubricas.

Respecto a la mejora de la gestión del proyecto de módulo por parte de los profesores ha evolucionado al trabajar sobre un mismo brief que se ha ido ajustando y puliendo a lo largo de los años afinando los objetivos globales y particulares.

Además, el uso de rubricas se ha desarrollado año a año haciéndolas más completas y fáciles de comprender por parte del alumno.

Como resultado de estos proyectos se han realizado comunicaciones a congresos para divulgación de las diferentes experiencias desarrolladas (Agudo, 2011; Biedermann, 2015; López-Forniés, 2015 y Agudo (2017)).

4. RESULTADOS

Los PM están sirviendo para comenzar una actividad integradora e interdisciplinar entre docentes y que es beneficiosa para el alumno, dado que el aprendizaje ha mejorado.

En esta situación nos planteamos si el esfuerzo realizado es valioso, y solo podemos responder por medio de las encuestas de satisfacción de los alumnos, por los comentarios de los expertos externos en calidad de la enseñanza y por los comentarios de los expertos externos en el ámbito de la empresa.

Los datos recogidos en las encuestas contestadas por los alumnos a lo largo de los años han evidenciado satisfacción y el nivel se ha mantenido a lo largo de los años. Se muestran a continuación en las Figuras 1 y 2 los resultados de las preguntas consideradas más representativas de la satisfacción de los estudiantes (se muestra la información de los 7 últimos cursos en los que la encuesta ha sido la misma, el primer curso fue una encuesta diferente):

1. **La coordinación** con los componentes de mi **grupo** ha sido satisfactoria
2. **La coordinación de los profesores** del módulo ha sido satisfactoria
3. La **coordinación de los profesores** con respecto a las **entregas parciales** del trabajo de módulo me parece adecuada.
4. El trabajo de módulo me ha servido para **integrar** y relacionar los conocimientos de **las 5 asignaturas**
5. Es **mejor** realizar **un trabajo de módulo** a que cada asignatura solicite realizar su propio trabajo independiente del resto.
6. **Grado de satisfacción** general con trabajo de módulo.

La respuesta es individual, anónima y con posibilidad de puntuar entre 1 y 7.

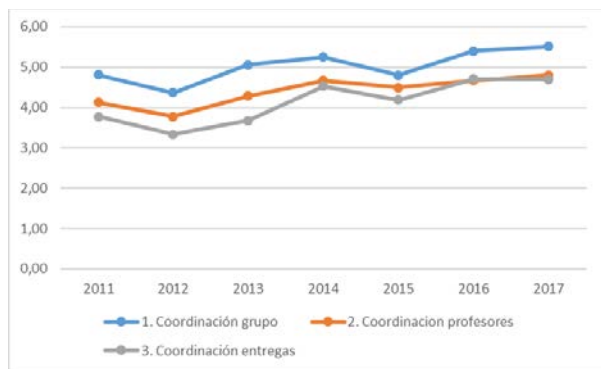


Figura 1: Evolución de la media de las respuestas a las preguntas 1, 2 y 3

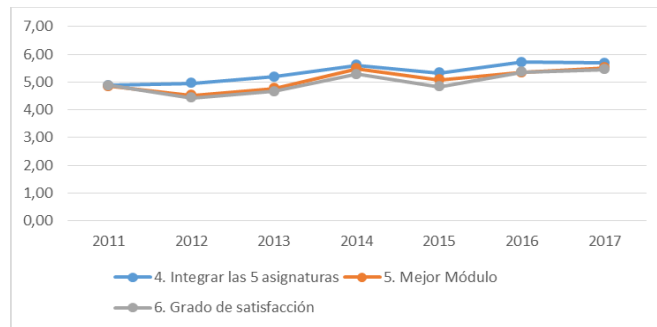


Figura 2: Evolución de la media de las respuestas a las preguntas 4, 5 y 6

La Tabla 2 muestra el incremento medio que se observa entre el primer y último curso (el actual). En todas las cuestiones se observa un aumento de la puntuación media obtenida en los diferentes conceptos.

Tabla 2. Aumento medio en las valoraciones.

| Pregunta | Aumento 2011-2017 |
|-------------------------------|-------------------|
| 1. Coordinación grupo | 0,15 |
| 2. Coordinación profesores | 0,16 |
| 3. Coordinación entregas | 0,24 |
| 4. Integrar las 5 asignaturas | 0,16 |
| 5. Mejor Módulo | 0,14 |
| 6. Grado de satisfacción | 0,12 |

En todos los aspectos considerados se observa un aumento favorable, aunque también se aprecia potencial de mejora que puede no haberse obtenido por la propia evolución del proyecto y el aumento de nivel de dificultad en los proyectos realizados por los alumnos.

Los comentarios de los expertos externos (ambos en educación y empresa) son positivos y han ayudado a plantear nuevos objetivos y acciones de mejora año a año. Estos datos y comentarios se deben convertir en indicadores para medir el avance anual, pero plantea un problema de definición ya que cada año el proyecto es distinto y los indicadores se deben definir como independientes del PM.

Es importante plantear la cuestión de cómo percibe el alumno las asignaturas de conocimiento transversal y su utilidad en la aplicación a proyectos de diseño. Si en el origen los conocimientos científico-técnicos y de formación básica eran mal valorados y percibidos como poco útiles, llegándose a presentar en el propio trabajo de módulo y su defensa ante el tribunal de profesores como partes aisladas, ahora son percibidos por parte de los alumnos como integrados y relacionados con el diseño.

Otra cuestión a debatir es si el proyecto de módulo afecta a la nota del alumno, y en caso de hacerlo si beneficia su resultado académico. Para resolver esta cuestión se han ido recopilando datos de las notas y evaluaciones de los alumnos en los últimos tres años, los datos aún no están procesados pero una observación preliminar parece indicar que la nota del alumno mejora gracias al proyecto de módulo y que por las respuestas de las encuestas el 30% es una parte representativa dentro de la evaluación para dicha carga de trabajo y que los alumnos la perciben como correcta.

Por otra parte, tal y como se muestra en la Tabla 1, después de 8 cursos hemos probado diferentes acciones que no han dado resultado y otras acciones que han permanecido, ya que han demostrado ser valiosas para la buena marcha del PM. Las acciones puestas en marcha y que forman parte de nuestro bagaje actual son:

- Formación de grupos homogéneos.
- Redacción clara de un brief en el que se explica con detalle el trabajo a realizar a lo largo del cuatrimestre.
- Gestión de entregas parciales y organización sin solapes de las 5 asignaturas, tanto en el PM como en el resto.
- Presentación intermedia del trabajo realizado y resolución y corrección de posibles problemas en el PM.
- Presentación final a la que asisten expertos externos y se evalúa mediante rúbrica el PM.
- Conocer mediante encuestas la satisfacción de los estudiantes en diferentes aspectos del PM y seguir mejorando las carencias que se detectan
- Gestión mediante actas de los grupos en sus reuniones, tutor asignado a cada grupos y entrevistas con los grupos cuando se detectan problemas.
- Exposición de paneles y maquetas en la que todos los grupos pueden ver el trabajo de los demás.

5. CONCLUSIONES

La continuidad del equipo de profesores en el trabajo de módulo, la revisión anual de los resultados y la definición de acciones de mejora para cada año han sido definitivas para los buenos resultados de la experiencia, siempre teniendo en cuenta que se plantea como una actividad de mejora continua y que para poder continuar es necesario definir con mayor precisión los indicadores.

La satisfacción de los alumnos es alta y el trabajo se percibe por su parte con agrado, pero de nuevo es necesario generar indicadores más precisos y no solo basados en encuestas. La situación ideal sería el poder tener un indicador que tuviera en cuenta los resultados académicos de los alumnos y su satisfacción, generando un indicador o métrica de carácter cualitativo y cuantitativo.

Tras una trayectoria de 8 años es un momento en el que observar los resultados y realizar una reflexión para replantear los objetivos, sin descuidar los logros alcanzados, y permita trabajar otros aspectos más concretos como pueden ser las competencias transversales o competencias específicas.

Finalmente, se plantea como un ejercicio a desarrollar en el futuro una posible encuesta a egresados para conocer si su percepción de las materias científico-técnicas y las básicas son positivas y las valoran como conocimiento que todo ingeniero de diseño debe conocer y dominar para aplicarlas en sus proyectos profesionales.

- Agudo, J. M., López-Forniés, I., Pardina, A., Sánchez-Valverde, B. and Sierra, J. (2011). Docencia por Módulos de asignaturas del Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. Seguimiento y Mejora. XV International Congress on Project Ingenieering. Huesca.
- Agudo, J. M., Bierermann, A. López-Forniés, I., Pardina, A., Sánchez-Valverde, B. (2017). Development of tools for internal control and leadership recognition in working groups. XV International Congress on Project Ingenieering. 3rd International Conference on Higher Education Advances. HEAD_17. Valencia.
- Biedermann, A. (2015). SFM Implementation in Product Design Projects with derived specifications. ATIONS. In XXV International Conference on Graphics Engineering. San Sebastián.
- López-Forniés, I., Agudo, J. M., Sánchez-Valverde, B., Biedermann, A., y Pardina, A. (2015). Aseguramiento de la Calidad en el aprendizaje modular. P. Acuña (Ed.), Vectores de la pedagogía docente actual. ACCI (Asoc. Cultural y Científica Iberoameric.). Madrid.
- López-Forniés, I., Manchado, E. (2008). Estudio de necesidades reales del Mercado Laboral aplicados a la correcta elaboración de los Proyectos Docentes en el Grado de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. PIECYT_08_2_415. Zaragoza.
- Manchado, E. López-Forniés, I., (2012). Coordinación por módulos de asignaturas en el Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la UZ. Revista de Docencia Universitaria, 10(3), 195–207.
- Padilla Arias, A (2012). El sistema modular de enseñanza: una alternativa curricular de educación superior universitaria en México. Revista de Docencia Universitaria, 10(3), 71–98.
- Rekalde I., Martínez, B. and Marko, J. I. (2012). Los Proyectos Interdisciplinarios de Módulo: Una experiencia innovadora en el Grado de Educación Social de la UPV/EHU. Revista de Docencia Universitaria, 10(3), 209–237.
- Serrano Tierz, A., Hernández Giménez, M., Pérez Sinusia, E., & Biel Ibáñez, P. (2013). Trabajo por módulos: un modelo de aprendizaje interdisciplinar y colaborativo en el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. Revista de Docencia Universitaria, 11, 197–220.
- Zelaieta, E., Camino, I., Aristizábal, P. and Goñi, E. (2012). El inicio de la experiencia interdisciplinar en la E. U. de Magisterio de Vitoria-Gasteiz: El módulo de profesión docente. Revista de Docencia Universitaria, 10(3), 239–262.

Tabla 1. Evolución de los Proyectos de Módulo. Objetivos, acciones y resultados

| AÑO | OBJETIVO | ACCIÓN | RESULTADO |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2010 | Integrar objetivos asignaturas | Realización de un único proyecto que integra tareas de distintas asignaturas. | Los alumnos desarrollan distintas competencias y perciben que se integran y relacionan los conocimientos. |
| | Aumentar la comunicación entre profesores y mejorar coordinación. | Reunión al principio del curso para plantear los objetivos de proyecto. | La coordinación presenta posibilidades de mejora. |
| | Evaluar la satisfacción de alumnos. | Realización de encuestas al inicio y final del cuatrimestre. | Las mejoras introducidas año a año se basan en las respuestas de las encuestas. |
| 2011 | Integrar todas la asignaturas desde principio del proyecto. | Participación de todos los profesores en la presentación intermedia. | Mayor integración de conocimientos y orientación para los alumnos sobre cómo seguir con el proyecto. |
| | Aumentar la comunicación entre profesores y mejorar coordinación. | Establecer criterios de evaluación, estructura de proyecto, secuenciación de la docencia y de las materias. | Introducir una pregunta sobre coordinación de los profesores. |
| | Equilibrar el porcentaje de nota del trabajo de módulo en cada asignatura. | Adaptación de contenidos correspondientes a cada asignatura y limitación del tiempo destinado al proyecto en cada asignatura. | Los cambios introducidos acercan la carga percibida por los alumnos al 30% de asignatura, el previsto en el módulo. |
| | Reparto equilibrado de tareas a lo largo del cuatrimestre, evitando cargas excesivas de trabajo. | Corrección del calendario de entregas, presentaciones y exámenes, haciendo un reparto equilibrado | La distribución de carga de trabajo propuesta por el equipo docente se percibe equilibrada. |
| 2012 | Mejorar la creación de grupos de los estudiantes. | Creación de grupos antes del inicio del semestre, limitar los grupos a 4 personas. | Grupos más homogéneos. Inicio inmediato de la docencia y del proyecto. |
| | Mejorar el seguimiento de trabajo en grupo, evitar la "rémorra" que se beneficia del trabajo en grupo. | Control en la presentación intermedia e intervención en el caso de problemas. Valoración al final de curso de la carga de trabajo realizada los estudiantes y por ellos mismos. | Ajuste de la nota final de los miembros del grupo tanto por su excelente trabajo, o por la falta de implicación suficiente. |
| | Repartir las tareas a lo largo del cuatrimestre, evitar cargas excesivas de trabajo. | Seguimiento de la dedicación al proyecto en horas por parte del grupo de trabajo, a lo largo de las 14 semanas dedicadas al proyecto. | Gráficas de evolución del proyecto, evidencias de picos de trabajo. |
| | Garantizar mayor objetividad de la evaluación. | Comunicar si el proyecto es apto o no, la nota se publica una vez vistos todos los proyectos. Se crea una rúbrica. | Revisión de calificaciones y mejor evaluación al tener una visión global. |
| | Mejorar el proceso de evaluación. | Presentaciones intermedia y final de proyectos de los alumnos, evaluación final apoyada en profesionales externos a la Universidad de Zaragoza. | La presentación intermedia mejora el control del proyecto y la evaluación continua. Los colaboradores externos aportan una visión global. |
| 2013 | Mejorar el proceso de evaluación. | Mejora de la rúbrica, mejora en la definición de los factores correspondientes a las distintas materias y la evaluación de la calidad de la presentación visual y verbal. | La rúbrica es muy útil y permite evaluar con más precisión. La nota media resultante de la rúbrica representa el 10% del proyecto. |
| | Mejorar el proceso de evaluación. | Realizar una exposición pública de paneles que podrían ser revisados por los colaboradores externos. | Los colaboradores externos destacan los mejores trabajos y dan una visión de la calidad del conjunto de trabajos. |
| 2014 | Mejorar el proceso de evaluación. | Propuesta de un sistema de bonificación / penalización de los grupos que hayan sido capaces de cumplir con el programa o calendario de trabajo previsto. | No se llegó a poner en marcha. |
| 2015 | Introducir una nueva herramienta dentro del proceso de diseño de producto que permita seguir mejorando la calidad de la metodología de Proyectos de Módulo | Aplicación de matrices de especificaciones y factores de diseño en proyectos de módulo. | Se precisa mayor implicación del profesorado, para que modifiquen la herramienta según las necesidades de los contenidos. |
| | Mejora de las habilidades de comunicación en la presentación de proyectos mediante el uso de herramientas audiovisuales | Realización de la grabación en video de las presentaciones intermedias y la puesta a disposición de los estudiantes del material audiovisual generado | Los alumnos pueden corregir sus defectos gracias al visionado de los vídeos. No ha resultado una herramienta eficaz |
| 2016 | Mejorar el control interno del Grupo | Implantar un sistema de autocontrol interno mediante actas de las sesiones de trabajo. En las actas se debe aportar el % de evolución del proyecto y de las distintas materias. | Reducción de los dos picos actuales de trabajo gracias a la planificación. Mayor participación activa por parte de todos los integrantes. |
| | Mejora del seguimiento del grupo por parte del docente. | Seguimiento de las actas de las sesiones de trabajo por un profesor tutor | Se puede actuar antes de que los problemas internos del grupo pongan en peligro sus objetivos. Se da algún caso. |
| | Reconocimiento del liderazgo. | Incentivar y premiar los comportamientos proactivos y de liderazgo, así como penalizar los comportamientos deshonestos. | Las actas dan una información objetiva y contrastada posteriormente que permite premiar o penalizar. No todos los grupos contestan correctamente a las actas. |
| 2017 | Mejorar las herramientas para el control interno del grupo. | Reducción del número de actas a cumplimentar. Cada grupo es tutorizado por un profesor. | En proceso. |
| | Mejoras en las herramientas para el control por parte del docente. | Las actas son obligatorias antes de las presentaciones intermedia y final. Control mediante la evolución del proyecto. | En proceso. Se han realizado entrevistas con grupos de alumnos que tienen o manifiestan problemas antes de pasara a la fase final. |
| | Mejoras en las herramientas para el reconocimiento del liderazgo. | En las actas se debe contestar a la satisfacción respecto a la evolución del proyecto, junto con la información final permitirá la evaluación individualizada. | En proceso. |

Construyendo el capital intelectual en la gestión del conocimiento para el aprendizaje en una administración pública española

Building the intellectual capital in the Knowledge Management for learning in a Spanish Public Administration

Luis Martín-Fernandez¹, Margarita Martínez-Núñez², Waldo S. Pérez-Aguilar², Maria Pilar Latorre Martínez³, Ramón Hermoso⁴

LMFernandez@mapama.es, margarita.martinez@upm.es, waldo.perez@upm.es, latorrep@unizar.es, rhermoso@unizar.es

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ¹ D.G. Desarrollo Rural y Política Forestal | ² Centro de Investigación en Tecnologías Software y Sistemas Multimedia para la sostenibilidad (CITSEM) | ³ Departamento de Dirección y Organización de Empresas | ⁴ Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas |
| Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente Madrid, España | Universidad Politécnica de Madrid Madrid, España | Universidad de Zaragoza Zaragoza, España | Universidad de Zaragoza Zaragoza, España |

Resumen- Las organizaciones públicas son grandes productoras y consumidoras de conocimiento. La Gestión del Conocimiento y su utilización inteligente permiten generar valor público en sus actuaciones. El conocimiento es el conjunto de nociones y habilidades por las cuales los miembros de una organización pública atienden y completan su trabajo. Uno de los primeros pasos hacia una Gestión Inteligente del Conocimiento en una Administración Pública Forestal es la construcción y definición del capital intelectual mediante la socialización del conocimiento en el que se muestra el "saber hacer" de la organización. Esta comunicación presenta los resultados y conclusiones del Curso "Gestión y Política Forestal en la Administración General del Estado en España" como una experiencia innovadora y pionera de construcción del capital intelectual en la Administración Forestal del Estado dentro de un sistema de Gestión del Conocimiento para el aprendizaje. Por último, se indican los siguientes pasos y factores a tener en cuenta para la valoración del capital intelectual en una Administración Pública Forestal dentro de Sistema de Gestión del Conocimiento.

Palabras clave: *Gestión del conocimiento, administración pública, capital intelectual, gestión y política forestal*

Abstract- Public organizations are great producers and consumers of knowledge. The Knowledge Management and its intelligent use allow to generate public value in its actions. Knowledge is the set of notions and skills by which the members of a public organization attend and complete their work. One of the first steps towards an Intelligent Management of Knowledge in a Public Forest Administration is the construction and definition of intellectual capital through the socialization of knowledge in which the organization's "know-how" is shown. This communication presents the results and conclusions of the course "Forest Management and Policy in the General State Administration in Spain" as an innovative and pioneering experience of the construction of intellectual capital in the State Forestry Administration within a system of Knowledge Management for the learning. Finally, the following steps and factors

to be taken into account for the valuation of intellectual capital in a Public Forest Administration within the Knowledge Management System

Keywords: *Knowledge management, public administration, intellectual capital, Forest management and policy*

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento es fundamental para la formulación de políticas y los servicios públicos (Blackman et al., 2013 y Kim y Lee, 2006). El conocimiento es el conjunto de nociones y habilidades (Bloom, 1970) por las cuales los miembros de una organización pública atienden y completan su trabajo. El conocimiento es dinámico, está en continua evolución, adquiere su valor cuando es usado en un tiempo y lugar específico. Sin un contexto específico sería información, no conocimiento, (Nonaka y Konno, 1.998).

El sector público produce y difunde grandes cantidades de información (Prokopiadou et al, 2004). Toda esa información debe ser adecuadamente gestionada para generar conocimiento, y a través del conocimiento, crear valor público para la sociedad. Kebede (2010) define el concepto de gestión del conocimiento como una gestión decidida y sistemática del conocimiento y los procesos y herramientas asociados a éste con el objetivo de conseguir explotar plenamente su potencial y que, de esta forma, sirva de apoyo a las decisiones y resolución de problemas, facilitando las innovaciones y la creatividad dentro de la organización.

El Marco Estratégico para la FAO 2000-2015 refleja claramente la importancia que atribuye la FAO a la gestión de los conocimientos como forma de ayudar y apoyar a sus Estados Miembros. En el sector forestal en general y en la FAO en particular, es importante compartir los conocimientos entre todos los interesados. Existe un reto global de la gestión

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

de los conocimientos forestales para todos los implicados en el sector forestal. El Comité Forestal de la FAO invita a los miembros de la organización y al sector forestal en su conjunto a apoyar las actividades de gestión de los conocimientos que permitan desarrollar y compartir conocimientos relativos a la actividad forestal.

Uno de los primeros pasos hacia una Gestión del Conocimiento en una Administración Pública Forestal es la construcción y definición del capital intelectual mediante la socialización del conocimiento en el que se muestra el “saber hacer” de la organización. En España todavía no existe una clara apuesta por este tema, aunque comienzan a tomar conciencia y a implementarse distintas iniciativas a nivel sectorial. En esta comunicación se estudia este tipo de iniciativa y se selecciona y analiza un caso precursor de este tipo de iniciativas de sociabilización del conocimiento.

El objetivo de esta comunicación es presentar los avances en la definición del capital intelectual de una administración pública forestal, a través de una experiencia de socialización del conocimiento que se está generando en la Administración Forestal del Estado.

La iniciativa seleccionada se basa en el curso “Gestión y Política Forestal en la Administración General del Estado” que se celebró en 2016 y estuvo enfocado como una experiencia para socializar el conocimiento y la actividad que se desarrolla en la Administración Forestal del Estado. Esta comunicación describe los resultados y conclusiones de este curso desde el punto de vista de la gestión del conocimiento. Por último, se indican los siguientes pasos y factores a tener en cuenta para la valoración del capital intelectual de una Administración Pública Forestal en el marco de un Sistema de Gestión del Conocimiento.

2. CONTEXTO

La gestión del conocimiento, a partir de un conjunto de procesos y sistemas, busca que el capital intelectual de una organización aumente de forma significativa (Nuñez, 2003). Una adecuada Gestión del Conocimiento, adaptada a las peculiaridades propias de las Administraciones Públicas, permitirá transformar el conocimiento individual de algunos funcionarios en un activo para la Administración (Troncoso, 2000). Gestionar el conocimiento implica por lo tanto identificar y analizar el conocimiento disponible en una organización (Llorca, 2002). El concepto de Capital Intelectual se define como la acumulación de conocimiento que crea valor o riqueza cognitiva poseída por una organización, compuesta por un conjunto de activos de naturaleza intangible o recursos y capacidades basados en conocimiento (Bueno et al, 2008).

La Administración Pública proporciona un contexto idóneo para analizar la gestión del conocimiento, dado que se compone de un conjunto heterogéneo de organismos públicos que van desde centros de investigación hasta empresas públicas de diversa índole, permitiendo al analista obtener una visión general de cómo el conocimiento se crea, transforma, distribuye y evoluciona en contextos ricos y heterogéneos bajo el paraguas de lo público, de tal forma que posteriormente dichos resultados obtenidos puedan aplicarse para mejorar los ecosistemas tecnológicos en cualquier ámbito de actuación mediante la extensión del know-how y la sabiduría sobre el

dominio del problema obtenida en este tipo de contextos (Rowley, 2007).

El aprendizaje se convierte en un pilar dentro de cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño o de la actividad que desarrolle. Desde las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) hasta instituciones como las Universidades o la Administración Pública (AP), incorporan dentro de sus procesos mecanismos que permiten la gestión del conocimiento (García-Holgado et al, 2015).

3. DESCRIPCIÓN

Para alcanzar los objetivos propuestos para esta comunicación, se ha seguido el Modelo de Creación de Conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995) en el que existen cuatro pasos fundamentales para la creación de conocimiento: socialización, externalización, combinación e internalización.

Dentro del modelo seguido, la socialización es un proceso de compartir experiencias y, a través de ellas, crear tanto conocimiento como habilidades técnicas y conocimientos compartidos. Según Nonaka y Konno (1998), la fase de socialización en el proceso de creación de conocimiento consiste en que se compartan experiencias y modelos de trabajo, eliminando así las barreras entre cada miembro de la organización y los demás miembros.

Esta metodología fue aplicada en el curso “Gestión y Política Forestal en la Administración General del Estado” durante los meses de Abril – Mayo 2016, organizado por la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Los objetivos del mismo eran dar a conocer las actividades que realiza la Administración General del Estado en España en materia de Gestión y Política Forestal y fomentar el intercambio de experiencias y conocimientos entre profesionales forestales.

El curso tuvo 100 participantes vinculados con el sector forestal que desarrollan su actividad profesional en distintas administraciones públicas (estatal, autonómica y local), en organismos públicos de investigación y docencia, en empresas privadas o que querían aumentar su formación y conocimiento de las actividades en gestión y política forestal del Estado.

Se contó con 30 funcionarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, como instructores. Desarrollan su trabajo en todos los ámbitos de la actividad forestal que se llevan a cabo en el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Son precisamente, estos 30 funcionarios, los que se han seleccionado como muestra y por tanto, sobre los que se ha aplicado esta experiencia de socialización del conocimiento forestal generado en el Ministerio.

El curso de “Gestión y Política Forestal en la Administración General del Estado” tuvo una duración de 70 h. Se impartió en la modalidad semipresencial con sesiones presencial y retransmitidas online y grabadas, y una plataforma Moodle de apoyo docente. El curso se celebró en los meses de Abril – Mayo 2016, fue organizado por la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, dentro del Programa de Formación para el Desarrollo Rural 2016. Este curso tuvo 100 participantes con interés en la actividad forestal del Ministerio y 30 profesores, todos ellos

funcionarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

El curso se estructuró en los módulos que se indican en la Tabla 1:

Tabla 1.

Módulos del Curso de “Gestión y Política Forestal en la Administración General del Estado”

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Módulo 1: Competencias forestales en la estructura de la Administración General del Estado Ley de Montes. Comités nacionales. |
| Módulo 2: Política Forestal Internacional Estrategia Forestal Europea y Plan de Acción Forestal Europeo. Criterios e Indicadores de Gestión Forestal Sostenible. FOREST EUROPE. Otros foros internacionales |
| Módulo 3: Planificación y Legislación Forestal Estrategia y Planes Nacionales. Directrices básicas comunes. Montes de Utilidad Pública |
| Módulo 4: Información y Estadística Forestal Inventario Forestal Nacional. Mapa Forestal. Redes Europeas de Seguimiento de Bosques. Estadística Forestal. |
| Módulo 5. Conservación y protección de los montes <ul style="list-style-type: none"> • Sanidad Forestal • Incendios Forestales • Restauración Forestal: Inventario Nacional de Erosión de Suelos |
| Módulo 6: Recursos Genéticos Forestales Mejora y conservación de recursos genéticos forestales. Estrategia Española. Red de Centros. Producción y comercialización de los materiales forestales de reproducción |
| Módulo 7: Medidas Forestales en Programas de Desarrollo Rural (PDR) Reglamento FEADER. MEC y otros fondos estructurales. Marco Nacional de Desarrollo Rural. Desarrollo y medidas forestales cofinanciadas en los PDR. |
| Módulo 8: Caza y Pesca. Aprovechamientos forestales no madereros |
| Módulo 9: La gestión forestal en el Dominio Público Hidráulico. Restauración ambiental de ecosistemas fluviales degradados |
| Módulo 10. Normativa para la comercialización de productos de la madera aprovechados legalmente Reglamentos EUTR y FLEGT |
| Módulo 11: La gestión forestal en espacios protegidos <ul style="list-style-type: none"> • Parques Nacionales • Red Natura 2000 |

Cada módulo contaba con el contenido didáctico que se muestra en la Figura 1:



Figura 1. Contenido didáctico de cada módulo del Curso de “Gestión y Política Forestal en la Administración General del Estado”

Como se puede observar en la figura 1, cada uno de los módulos estuvo diseñado para que existieran distintos canales de información, cada uno de ellos en distintos soportes siendo las sesiones virtuales y el foro, los entornos donde se genera una mayor socialización entre los distintos participantes e instructores. Por tanto, las nuevas tecnologías vinculadas al diseño de los módulos dan origen a entornos de socialización combinados según las distintas actividades desarrolladas.

4. RESULTADOS

La socialización del conocimiento es el proceso de adquirir conocimiento tácito a través de compartir experiencia por medio de exposiciones, documentos, manuales y formas de actuación que añade el conocimiento a la base colectiva que posee la organización (Nonaka y Takeuchi 1995). En este estudio piloto entendemos por socializar el conocimiento identificar aquellas acciones participativas donde se comparta, interaccione y se colabore, dentro de una base colectiva como es la plataforma Moodle.

Antes de presentar los resultados se indica la caracterización de la muestra. La selección inicial de los 30 instructores funcionarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente es la siguiente (Tabla 2):

Tabla 2.- Caracterización de la muestra

| Sexo | | |
|------------------|----|--------|
| Hombres | 22 | 73,33% |
| Mujeres | 8 | 26,67% |
| Edad | | |
| 1: Mas de 50 | 12 | 40,00% |
| 2: Entre 40 - 50 | 8 | 26,67% |
| 3: Menos de 40 | 10 | 33,33% |

Las acciones participativas de donde se han obtenido los resultados de sociabilización son las sesiones virtuales y los foros. En ambos casos, los instructores mediante documentos y mensajes, visualizaban, compartían, interaccionaban con los conocimientos de otros instructores a través de la plataforma:

Las sesiones virtuales

Sesiones virtuales generalmente incluyen distintas oportunidades de sociabilización en línea (Hofmann, 2003). En el caso de estudio, como se observa en la figura 1, cada módulo presentaba la posibilidad de trabajar en línea con las sesiones en dos modalidades, asincrónica y síncrona. La forma de trabajar de manera asincrónica se realiza mediante los videos de presentación y la grabación de las distintas sesiones.

La configuración en línea de manera sincrónica se lleva a cabo dentro de las sesiones virtuales mediante las salas de chat, conferencias de audio y vídeo, la pantalla y uso compartido de aplicaciones. Actualmente, son consideradas como una de las grandes fuentes de participación, colaboración e interacción (Çardak y Selvi 2016) y por consiguiente de socialización.

La mayoría de las actividades de las sesiones puede ser fácilmente llevada a cabo en una sesión virtual con la ayuda de las herramientas tecnológicas necesarias. En nuestro caso de estudio, las presentaciones de las sesiones fueron grabadas en plataforma Moodle mediante la herramienta Blackboard-Colaborate. Estas sesiones virtuales eran accesibles a través de un enlace directo desde la página web relacionada con el curso. Los instructores y participantes podían enviar mensajes escritos, generándose tres tipos de interacción: instructor-participante, instructor-instructor y participante-participante.

Los foros

Los foros son entornos de aprendizaje en línea asíncronos donde instructores y participantes interactúan juntos. Estos están abiertos durante todo el día, y dan soporte a acciones de carácter cooperativo a través de discusiones. En este sentido, los foros mediante los mensajes permiten que la interacción sea posible en cualquier lugar, cualquier situación, y en cualquier momento (Dawley, 2007). Las actividades que se pueden organizar en una plataforma tipo foro incluyen entradas en las que los instructores y participantes pueden compartir sus opiniones, conocimientos y experiencias (Karaman, 2009). En consecuencia, las actividades de discusión y estudios cooperativos pueden llevarse a cabo a través de diferentes técnicas (Kalelioglu y Gülbahar, 2010).

Nivel de socialización (segmentación de las acciones)

Podemos definir distintos niveles de sociabilización. La visualización tanto de documentación como de mensajes de todo el conocimiento puede considerarse un paso anterior a la interacción en entornos vinculados a otros instructores.

En ambas acciones participativas los mensajes son un vehículo clave para compartir experiencias y conocimientos pero la capacidad de los instructores en distintos módulos del que se le ha invitado a participar de forma directa, es considerada como un elemento clave en la sociabilización.

En la Figura 2, se comparan tres vías de interacción de los mensajes: acciones en entornos directos: la visualización de los mensajes, la generación de mensajes y acciones en nuevos entornos participativos: generación de mensajes en foros y sesiones virtuales distintos a los propios.

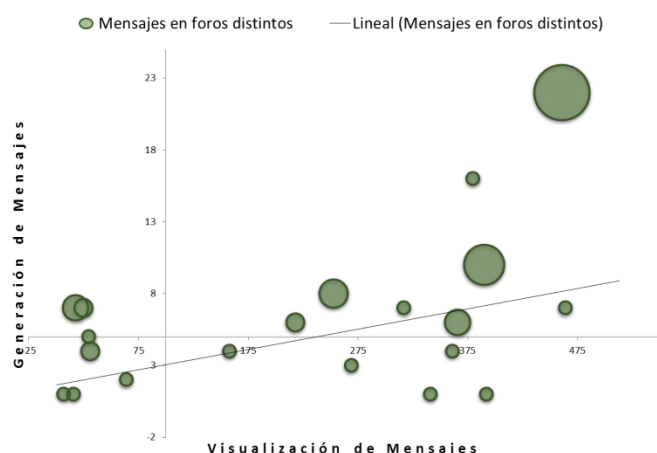


Figura 2.-Conocimiento tácito: Actividades de interacción y colaboración mediante mensajes

Como se puede apreciar en la Figura 2, existe una clara relación entre la generación de mensajes y la participación en entornos diferentes al propio, por lo que el nivel de sociabilización está muy vinculado a una actitud activa de los instructores frente a las visualizaciones.

A la hora de compartir conocimiento mediante documentación sin la existencia de la interacción entre individuos, se observa que la disposición a visualizar y adquirir documentación en entornos distintos a los propios es muy baja. También se distingue en la figura 3, una correlación entre aquellos individuos más activos con la visualización de documentos de su propio entorno son aquellos capaces de transitar a otros entornos externos al suyo.

Por último cabe destacar que la interacción entre individuos a través de mensajes proporciona un mayor nivel de actividad socializadora frente a las actividades de visualización de la documentación.

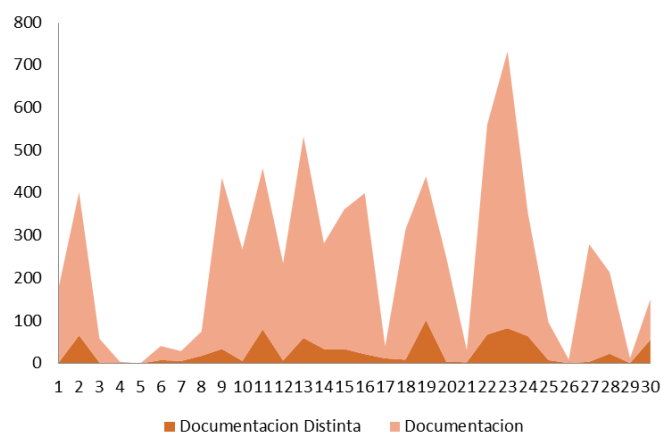


Figura 3.- Conocimiento tácito: Visualización de documentación y manuales

Patrones de sociabilización de los instructores

Otro punto a tener en cuenta es el análisis de los patrones de comportamiento de los instructores a través de las actividades llevadas a cabo en las cinco configuraciones diferentes vinculadas a las sesiones virtuales y a los foros (Tabla 3).

Tabla 3.- Patrones de comportamiento: Análisis por rango de edad

| | Población | Casos (N) | Media | Desv. Tip |
|-----------------------|------------------|-----------|--------|-----------|
| Vistas documentación | Total | 30 | 214,20 | 174,48 |
| | 1: Mas de 50 | 12 | 147,08 | 146,57 |
| | 2: Entre 40 - 50 | 8 | 285,00 | 194,39 |
| | 3: Menos de 40 | 10 | 238,10 | 177,07 |
| Vistas Mensajes | Total | 30 | 185,47 | 180,37 |
| | 1: Mas de 50 | 12 | 167,25 | 193,63 |
| | 2: Entre 40 - 50 | 8 | 219,63 | 174,28 |
| | 3: Menos de 40 | 10 | 180,00 | 184,04 |
| Actividad Mensajes en | Total | 30 | 4,27 | 5,02 |
| | 1: Mas de 50 | 12 | 4,08 | 4,64 |

| foros | 2: Entre 40 - 50 | 8 | 5,13 | 7,38 |
|---------------------------------------|------------------|----|-------|-------|
| | 3: Menos de 40 | 10 | 3,80 | 3,39 |
| Actividad Mensajes en foros distintos | Total | 30 | 2,00 | 3,81 |
| | 1: Mas de 50 | 12 | 1,08 | 1,51 |
| | 2: Entre 40 - 50 | 8 | 3,75 | 6,34 |
| | 3: Menos de 40 | 10 | 1,70 | 2,98 |
| Documentación Distinta | Total | 30 | 27,23 | 30,28 |
| | 1: Mas de 50 | 12 | 15,42 | 21,84 |
| | 2: Entre 40 - 50 | 8 | 35,50 | 36,68 |
| | 3: Menos de 40 | 10 | 34,80 | 31,84 |

Como se puede observar en la Tabla 3 en las 5 configuraciones los instructores con una edad comprendida entre los 40-50 años son los que mayor actividad generan, produciéndose en este segmento también las mayores variaciones de actividad. En el caso de análisis por género (Tabla 4) el comportamiento de los hombres es más activo a excepción de una de las actividades de socialización con mayor repercusión como es la interacción mediante la visualización de documentación distinta al entorno propio. Esto puede ser debido a la diferencia entre las actividades sincrónicas donde el hombre tiene un patrón más activo, frente a esta última donde el momento de consulta no es necesario que sea en un tiempo determinado, sino que su disponibilidad en el tiempo es mayor.

Tabla 4.- Patrones de comportamiento: Análisis por género

| | Población | Casos (N) | Media | Media Norm. | Desv. Tip |
|---------------------------------------|-----------|-----------|--------|-------------|-----------|
| Vistas Documentación | Total | 30 | 214,20 | 214,20 | 174,48 |
| | Hombre | 22 | 227,05 | 309,61 | 179,11 |
| | Mujer | 8 | 178,88 | 670,80 | 167,14 |
| Vistas Mensajes | Total | 30 | 185,47 | 185,47 | 180,37 |
| | Hombre | 22 | 208,95 | 284,93 | 179,43 |
| | Mujer | 8 | 120,88 | 453,30 | 178,04 |
| Actividad Mensajes en foros | Total | 30 | 4,27 | 4,27 | 5,02 |
| | Hombre | 22 | 5,14 | 7,01 | 5,46 |
| | Mujer | 8 | 1,88 | 7,05 | 2,42 |
| Actividad Mensajes en foros distintos | Total | 30 | 2,00 | 2,00 | 3,81 |
| | Hombre | 22 | 2,46 | 3,35 | 4,37 |
| | Mujer | 8 | 0,75 | 2,81 | 0,71 |
| documentación Distinta | Total | 30 | 27,23 | 27,23 | 30,28 |
| | Hombre | 22 | 26,23 | 35,77 | 31,58 |
| | Mujer | 8 | 30,00 | 112,50 | 28,19 |

5. CONCLUSIONES

Las organizaciones públicas son grandes productoras, generadoras y distribuidoras de conocimiento. Todo ese conocimiento debe ser adecuadamente gestionado para, a través del conocimiento, crear valor público para la sociedad.

La experiencia de socialización del conocimiento presentada en esta comunicación es un primer paso hacia una Gestión del Conocimiento en una Administración Pública Forestal. La construcción y definición del capital intelectual mediante la socialización del conocimiento muestra el “saber hacer” de la organización.

Este trabajo presenta como caso de estudio el curso “Gestión y Política Forestal en la Administración General del Estado” que se celebró en 2016 y estuvo enfocado como una experiencia para socializar el conocimiento. Para alcanzar los objetivos propuestos para esta comunicación, se ha seguido el Modelo de Creación de Conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995)

Del análisis de la actividad de los instructores en el curso, se concluye que las acciones participativas donde se han obtenido los resultados de sociabilización son las sesiones virtuales y los foros. Los patrones de visualización e interacción revelan que, las distintas actividades combinadas podrían servir de factores para el diseño de futuras prácticas para mejorar la socialización de conocimiento en una administración pública.

En los niveles de socialización analizados cabe destacar que la interacción entre individuos a través de mensajes proporciona un mayor nivel de actividad socializadora frente a las actividades de visualización de la documentación.

Esta experiencia de socialización del conocimiento analizada en esta comunicación es un punto de partida para la construcción del capital intelectual de una Administración Pública Forestal.

REFERENCIAS

- Blackman, D., Kennedy, M., Burford, S., & Ferguson, S. (2013). Introduction to the special symposium on knowledge management and public administration: Good bedfellows or potential sparring partners. *International Journal of Public Administration*, 36(3), pp 151–154.
- Bloom, B. S. (1977). Taxonomía de los objetivos de la educación. *El Ateneo*.
- Bueno, E., Salmador, M. P., & Merino, C. (2008). Génesis, concepto y desarrollo del capital intelectual en la economía del conocimiento: Una reflexión sobre el Modelo Intellectus y sus aplicaciones. *Estudios de economía aplicada*, 26(2), pp 43-63.
- Çardak, Ç. S., & Selvi, K. (2016). Increasing teacher candidates' ways of interaction and levels of learning through action research in a blended course. *Computers in Human Behavior*, 61, pp 488-506.
- Dawley, L. (Ed.). (2007). *The tools for successful online teaching*. IGI Global.
- García-Hidalgo, A., Cruz-Benito, J., García-Peñalvo, F.J. (2015). Análisis Comparativo de la gestión del conocimiento en la administración pública española. En Fidalgo Blanco, A., Sein-Echaluze Lacleta, M.L., García-Peñalvo, F.J. (2015) *La Sociedad del Aprendizaje*. Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2015 (14-16 de Octubre de 2015, Madrid, España). Madrid. Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid
- Hofmann, J. (2003). *The synchronous trainer's survival guide: Facilitating successful live and online courses, meetings, and events*. John Wiley & Sons.
- Kalelioglu, F., & Gulbahar, Y. (2009). Use of social software in education: a multiple intelligences perspective. *Educational Social Software for Context-Aware Learning: Collaborative Methods and Human Interaction: Collaborative Methods and Human Interaction*, 50.
- Karaman S. (2009). *Internet y Redes de Ordenadores y Comunicaciones [redes informáticas y de comunicación]* Nobel, Ankara, Cordero (Ed.), pp. 371-426
- Kebede, G. (2010). Knowledge management: An information management perspective. *International Journal of Information Science*, 30, pp 416-424.
- Kim, S., & Lee, H. (2006). The impact of organizational context and information technology on employee knowledge sharing capabilities. *Public Administration Review*, 66(3), pp 370–385.
- Llorca, E. (2002). CEVALSI: un nuevo concepto de observatorio tecnológico para un nuevo modelo de sociedad. *Economía industrial*, (343), pp 131-146.
- Nonaka, I & Konno, N (1998). *The concept of Ba: Building a foundation for knowledge creation*. *California Management Review*, Vol.40 ,no.3, Spring
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press, New York.
- Núñez, M. O. (2003). El capital intelectual en la gestión del conocimiento. *Revista Cubana de los Profesionales de la Información e la Comunicación en Salud*, (6).
- Prokopiadou, G., Papatheodorou, C., & Moschopoulos, D. (2004). Integrating knowledge management tools for government information. *Government Information Quarterly*, 21(2), pp 170-198.
- Rowley, J. (2007). The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy. *Journal of information science*, 33(2), 163-180. doi: 10.1177/0165551506070706
- Troncoso, A. (2000). “Gestión del Conocimiento en las Administraciones Públicas”, en: *Gestión del Conocimiento y Capital Intelectual*, Instituto Universitario Euroforum Madrid, pp. 35-39.

Aprendiendo simulación con herramientas de código abierto

Learning simulation with open-source tools

Enrique Teruel¹, Rosario Aragüés¹
eteruel@unizar.es, raragues@unizar.es

¹Informática e Ingeniería de Sistemas
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- El aprendizaje, en particular de materias técnicas como la simulación de sistemas dinámicos, requiere que los estudiantes desarrollen casos de diverso nivel de complejidad, desde pequeños ejemplos didácticos hasta proyectos de cierta envergadura. Para ello es ineludible el uso de herramientas profesionales accesibles, lo que es prácticamente sinónimo de código abierto. En este artículo informamos de nuestra experiencia con JaamSim y OpenModelica. En ambos casos el grado de madurez nos parece más que suficiente para sustituir con ventaja otras opciones propietarias o con licencias de estudiante limitadas, si bien JaamSim todavía debe seguir evolucionando, sobre todo en aspectos de usabilidad, para lo que la contribución de los usuarios es fundamental. Una ventaja de algunas populares herramientas propietarias es la existencia de material didáctico, pero consideramos que puede suplirse ventajosamente compartiendo en abierto material didáctico análogo, especialmente ejemplos y casos desarrollados, por lo que contribuimos con el material de nuestro curso, que esperamos aumentar y perfeccionar en sucesivas ediciones.

Palabras clave: *Simulación, Recursos educativos en abierto, Herramientas software de código abierto*

Abstract- Learning, particularly in technical disciplines such as dynamic systems simulation, requires students to work out cases with diverse complexity, from illustrative examples to project assignments. The usage of accessible professional tools is a must, which in practice can be fulfilled only by open-source solutions. In this paper we report on our experience with JaamSim and OpenModelica. The maturity level of both tools allows to replace with advantage commercial options or their limited student versions, although JaamSim should keep on evolving, particularly in some usability issues, what requires the contribution of users. Some commercial tools enjoy a wealth of educational resources, something that might well be outperformed by sharing open educational resources, particularly worked out examples and cases, and this is why we contribute our course materials, which hopefully will be improved in future editions.

Keywords: *Simulation, Open educational resources, Open-source software tools.*

1. INTRODUCCIÓN

A la hora de diseñar una asignatura, y sus procesos de enseñanza-aprendizaje, nos parece primordial centrarse en el trabajo que harán los estudiantes en las sesiones prácticas y por su cuenta, pues como mejor se aprende es haciendo (Brown, Roedeiger y McDaniel, 2014), poniendo en práctica

los conceptos explicados y usando herramientas de nivel profesional. Esto es más cierto si cabe cuando la modalidad de enseñanza no es plenamente presencial, y los estudiantes deben realizar su aprendizaje práctico autónomamente. En los cursos masivos en línea (MOOC's) predominan las versiones de código abierto como herramientas para todo tipo de materias, especialmente aquéllas en las que, al igual que en la simulación, se requiere ponerse manos a la obra para aprender y compartir (Conole, 2013).

Tras un análisis de alternativas nos decantamos por emplear JaamSim y OpenModelica. En este artículo desarrollamos en mayor detalle el caso de la simulación de sistemas de eventos discretos con JaamSim, pues la disponibilidad de herramientas libres de este tipo es relativamente reciente y todavía escasa (Dagkakis y Heavey, 2016), y estamos siendo en cierto modo pioneros. El uso de Modelica (Mattson, Elmqvist y Otter, 1998) consideramos que está más extendido y documentado (Fritzson, 2015; Martín, Urquía y Dormido, 2005; Tiller, 2014). No obstante, todo el material del curso se deja accesible en abierto, también el cubierto por OpenModelica (herramienta de código abierto basada en Modelica).

Tras una primera edición del curso consideramos que nuestros objetivos se han cumplido muy satisfactoriamente, lo que nos ha motivado a poner en común la experiencia para que pueda ser reutilizada y enriquecida por nuestros colegas. Pensamos, además, que muchas de las ideas metodológicas y logísticas pueden aprovecharse igualmente en otras disciplinas. De hecho las estamos aplicando también en una asignatura básica de sistemas automáticos (en otro grado de ingeniería), donde nos hemos apoyado en Scilab/Xcos como alternativa a Matlab-Simulink.

2. CONTEXTO

El reto al que nos enfrentábamos al re-diseñar la asignatura de Simulación de Sistemas Dinámicos era, precisamente, favorecer (o posibilitar, para estudiantes no presenciales) el aprendizaje activo. Esta asignatura se imparte en el grado de Ingeniería Electrónica y Automática de la Universidad de Zaragoza, que se ofrece tanto en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura como en la Escuela Universitaria Politécnica de Teruel, donde se está planteando la conveniencia de ofrecer el curso en modalidad semi-presencial.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Tras una introducción general a la simulación, que podría definirse como experimentación con modelos (típicamente, aunque no exclusivamente, matemáticos-informáticos), el curso se divide en dos partes, una dedicada a los sistemas de eventos discretos y otra a los sistemas continuos e híbridos. Dado que el contexto de la asignatura es un grado de Ingeniería Electrónica y Automática, el énfasis se pone en sistemas de producción y logísticos, y en sistemas técnicos automatizados, aunque esta disciplina interesa a otros perfiles. De hecho se imparte en numerosas universidades también a estudiantes de la rama económica-empresarial, de la rama informática, o de la rama científica. Previamente la asignatura se impartía utilizando Arena para la simulación de eventos discretos y Matlab-Simulink para la simulación de sistemas continuos e híbridos. Desgraciadamente, estas herramientas sólo estaban disponibles en los laboratorios, pues ambas tienen costes de licencia elevados. En realidad de la primera hay una versión para estudiantes gratuita pero, como suele suceder en estos casos, está drásticamente limitada. Tras un análisis de alternativas más accesibles, idealmente de código abierto, nos decantamos por sustituirlas con JaamSim y OpenModelica, respectivamente.

Nuestro objetivo era rediseñar la asignatura basada en estas nuevas herramientas sin que ello supusiera pérdida alguna para el aprendizaje de los estudiantes – en realidad ha supuesto mejoras, como cualquier re-diseño, más allá de la accesibilidad. Una de las tareas principales ha sido el desarrollo de material, particularmente ejemplos y casos, que hemos puesto a disposición de nuestros estudiantes y ahora compartimos con otros estudiantes y profesores de la misma materia, que como se ha dicho es bastante transversal. Consideramos que nuestra experiencia puede resultar también interesante para otros docentes que se enfrentan a retos similares con otras materias.

3. DESCRIPCIÓN

El material en abierto, accesible a través de (Teruel, 2017), es prácticamente el mismo que se pone a disposición de los estudiantes, y consiste en presentaciones y otros documentos y archivos compartidos en Google Drive, incluyendo ejemplos realizados con las herramientas. Aunque sea muy brevemente, queremos destacar la conveniencia de la plataforma Google Drive (en nuestro caso dentro del programa Google Apps for Education, suscrito por nuestra Universidad, y combinada con nuestra plataforma LMS, que está basada en Moodle). Los estudiantes pueden acceder a las presentaciones completas, con sus animaciones y anotaciones, y enlaces al material complementario desarrollado (modelos, hojas de cálculo, etc), y para los profesores supone un considerable ahorro de tiempo a la hora de editar y compartir el material.

Aunque nos centraremos en la simulación de eventos discretos con JaamSim, hacemos una breve mención al material desarrollado para aprender simulación con Modelica, un lenguaje estándar de modelado, abierto y con otras ventajas fundamentales para el modelado de sistemas dinámicos. El material desarrollado para nuestro curso consiste en un “OpenModelica Notebook” adaptado de “DrModelica”, basado en (Fritzson, 2015), incluyendo numerosos ejemplos de (Tiller, 2014), y con algunas contribuciones originales. Este recurso es particularmente llamativo técnicamente, pues se trata de “programación literaria”, es decir, el propio

documento incluye fragmentos de código, que pueden editarse y directamente ejecutarse y ver los resultados, como se ilustra en la Figura 1.

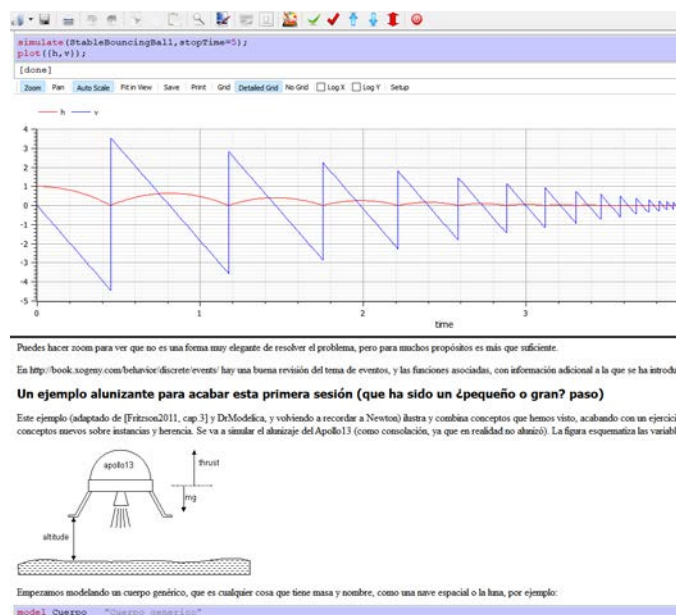


Figura 1: Programación literaria en OpenModelica para aprender (de forma autónoma) simulación de sistemas continuos e híbridos.

A continuación describimos las principales decisiones de diseño de la parte de la asignatura dedicada a simulación de eventos discretos, y el material desarrollado.

A. ¿Lenguaje de propósito general, lenguaje de simulación, o simulador?

El perfil de los estudiantes motiva una de las primeras decisiones a tomar en el diseño: usar como herramienta o vehículo un lenguaje de programación de propósito general, un lenguaje de simulación, o un simulador. Es un debate que se ha recogido en la literatura (Leemis y Park, 2006). A nuestro juicio, la respuesta más apropiada es diferente para cada perfil: mientras para los estudiantes informáticos, o para los más interesados en construir simuladores específicos, la opción preferente será un lenguaje de propósito general, para los estudiantes con perfil de gestión es preferible un simulador capaz y amigable. En nuestro caso, entre ambos extremos, pensamos que deben mostrarse las bases para la programación de simuladores, pero conviene usar un lenguaje de simulación de alto nivel que permita desarrollar y analizar desde el principio ejemplos gradualmente más complejos, punto de vista que coincide con (Law y Kelton, 2000), que es uno de los libros seleccionados como referencia básica. Sin embargo, a diferencia de (Kelton, Sadowski y Zupick, 2015), preferimos una herramienta de código abierto, de forma que los estudiantes no vean limitada su capacidad de modelado (cosa que sucede en la versión para estudiantes de Arena), y a la vez tengan la posibilidad de acceder al código fuente, para adaptarlo o para aprender sobre la construcción de un simulador profesional.

B. Programa de la asignatura

La decisión sobre el tipo de herramientas a usar para construir modelos de simulación condiciona el programa y la bibliografía básica a recomendar. En nuestro caso recomendamos el libro de Law y Kelton (2000) y el de Altiok y Melamed (2007), este último por consideraciones de disponibilidad para nuestros estudiantes, ya que nuestra biblioteca dispone de la versión electrónica, luego todos los estudiantes pueden disponer de él. Por supuesto preferiríamos un buen texto con acceso abierto, o/y un texto que se apoyase en JaamSim, que todavía no existe. Esperamos estar contribuyendo a paliar, parcialmente, esta carencia.

El programa resultante (sobre simulación de eventos discretos) ha sido:

- Introducción a la simulación de eventos discretos
- Lenguajes de simulación y simuladores. Introducción a JaamSim
- Modelado y simulación de sistemas de producción y logísticos
- Técnicas estadísticas
- Desarrollo de casos

Con algo de inspiración “flipped-classroom” nuestra intención era dedicar las clases (unas veinte horas para esta parte) a presentar e ilustrar los conceptos siempre sobre ejemplos lo bastante “ricos”, de forma activa y participativa, y no para explicaciones que pueden, o deben, leerse/verse fuera de clase.

Esto conduce a la tercera decisión, que fue seleccionar y desarrollar en JaamSim ejemplos, en general tomados de los textos de referencia, y dejarlos a disposición de los estudiantes, tanto por el interés conceptual que tienen los sistemas modelados y analizados como por la utilidad para aprender por imitación/inspiración las técnicas básicas de modelado.

C. Un repositorio de ejemplos

Nuestra intención es desarrollar y ampliar un conjunto variado de ejemplos, bien documentados. Probablemente incorporaremos el resultado de los mejores trabajos de nuestros estudiantes. Inicialmente se han desarrollado los siguientes ejemplos, adaptados a partir de la literatura recomendada, donde se discuten o ilustran con otras herramientas, típicamente Arena:

- Un ejemplo introductorio básico (servidor-cola), adaptado de la Sección 5.2 de (Altiok y Melamed, 2007) y la Sección 3 de (JaamSim Development Team, 2017) que se desarrolla paso a paso a la vez que se presentan conceptos fundamentales sobre modelado y análisis de simulaciones de Montecarlo.
- Una línea de producción, adaptado del Cap. 11 de (Altiok y Melamed, 2007).
- Un sistema de fabricación flexible con AGV's para transporte entre células, adaptado de la Sec. 13.5 de (Law y Kelton, 2000).
- Un ejemplo sobre políticas Push, Pull y Kanban, inspirado en el ejemplo “Kanban Game. Making Robots” de (JaamSim Development Team, 2017).
- Dos ejemplos de cadena de suministro, adaptados del Cap. 12 de (Altiok y Melamed, 2007).

- Un ejemplo de un peaje, adaptado de la Sec. 13.4 de (Altiok y Melamed, 2007).

Estos ejemplos se usan en clase para presentar los conceptos a la vez que se enseña a modelar y analizar. Varios de los ejemplos se trabajan en las clases prácticas, cuyo contenido puede verse en el documento “Cuestionarios” de (Teruel, 2017). Las prácticas, que pueden entrelazarse con las clases, consisten principalmente en tareas concretas de modelado, depuración de errores, verificación, análisis y optimización de prestaciones de dichos ejemplos. Éstos sirven también como inspiración para los estudiantes en el momento de realizar sus trabajos de asignatura, que constituyen la principal actividad evaluable, y que este primer curso hemos tomado de los “Arena Contest Problems” de (Kelton *et al.*, 2015).

Dado que los estudiantes desarrollan sus propios ejemplos en las clases prácticas y, sobre todo, en los trabajos, nuestra intención es ir aumentando este repositorio inicial, y mejorar su documentación. Esto permitirá, en sucesivas ediciones del curso, que algunos estudiantes puedan profundizar o sofisticar ejemplos disponibles, que es una situación con la que frecuentemente se encontrarán en su actividad profesional, en lugar de “partir de cero”.

D. Ejemplo de ejemplo

A modo de ejemplo de lo que contiene un ejemplo, tomamos el Sistema de Fabricación Flexible con AGV's. Consta de cinco estaciones de trabajo, cada una con varias máquinas idénticas, a través de las cuales pasan los productos, de diferentes tipos (con diferentes planes de trabajo). El movimiento entre unas estaciones y otras lo hace uno o varios AGV's, y se consideran las alternativas de servicio al siguiente (FIFO) o al más próximo (Nearest). En la carpeta del ejemplo (Teruel, 2017) se encuentra una presentación, la versión de JaamSim con la que se desarrolló, varios modelos con distintas variantes, y archivos y hojas de cálculo con los datos de salida y su análisis. La Figura 2 muestra un pantallazo de dicha carpeta, una hoja de cálculo con resultados, y el modelo, en el que no se ha pretendido hacer una representación “física” del lay-out, sino “funcional”: las estaciones se modelan mediante entidades Resource, los tiempos de proceso mediante entidades Delay, y los AGV's mediante entidades de tipo Container que “cargan” una entidad que modela un producto y atraviesan dos entidades Delay, una modelando el tiempo para ir a recoger el producto y otra para modelar el tiempo de llevarlo a su destino. En la Figura 2 tenemos, por ejemplo, tres productos siendo procesados por sendas máquinas en la primera estación, mientras uno espera a que quede una máquina libre. En la estación 3 las cinco máquinas están ocupadas, y tiene otros cuantos esperando. La evolución de la longitud de las colas de las estaciones 2 y 3 se representa dinámicamente en el gráfico de la derecha. Los dos AGV's están ocupados, uno yendo a buscar un producto y otro transportando otro producto a la estación que le corresponde. Los distintos tiempos de proceso y transporte y los detalles de la lógica del modelo están especificados en las diversas distribuciones, asignaciones de atributos, evaluación de expresiones, etc. Normalmente se ocultarían en un modelo de animación, pero en este caso está todo a la vista, pues de lo que se trata es de revisar cómo está construido el modelo, y luego hacer las simulaciones necesarias para analizar y optimizar el sistema. Para facilitar el análisis en sus primeras fases es muy conveniente la posibilidad de mostrar en la

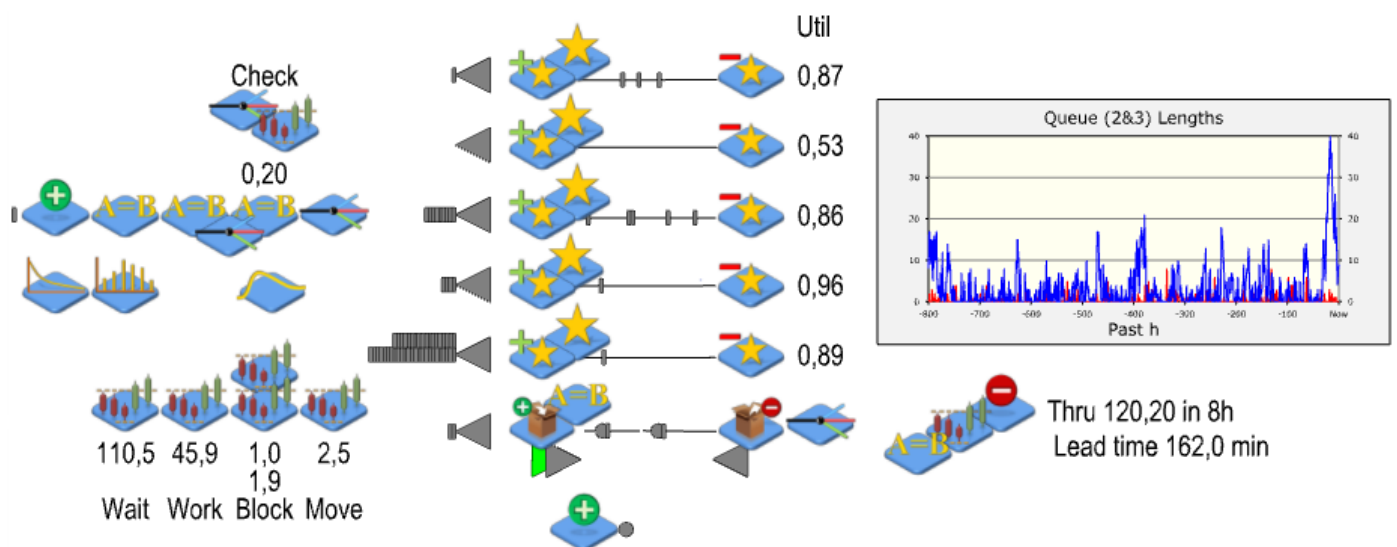
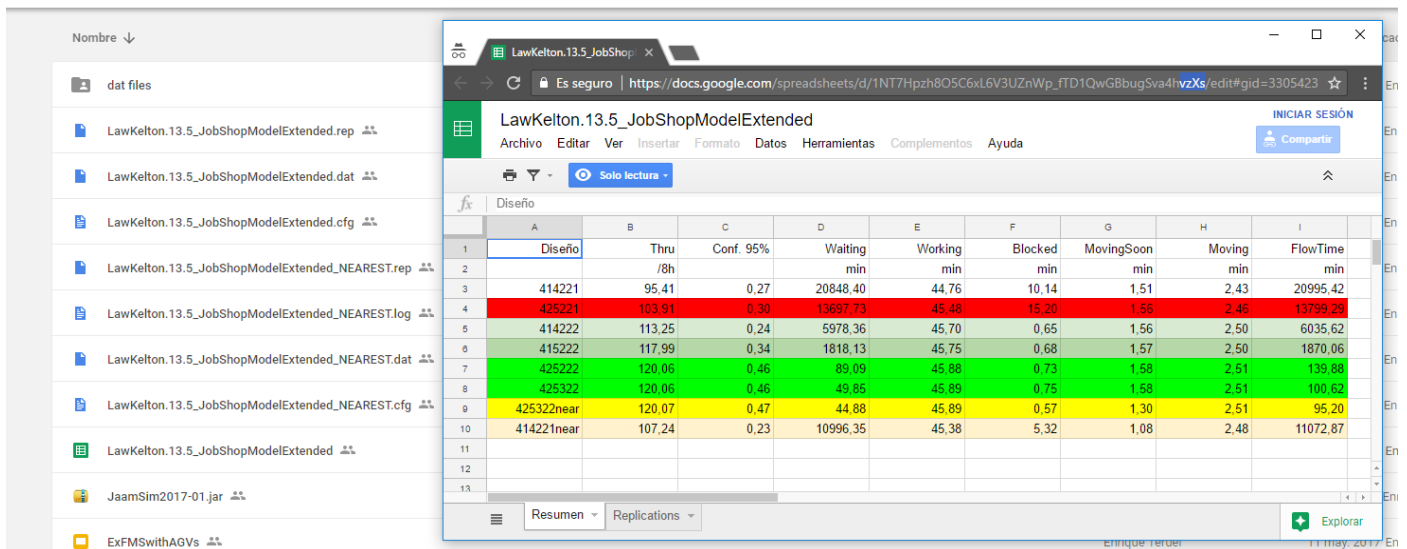


Figura 2: Ejemplo de Sistema de Fabricación Flexible con AGV's. Carpeta, hoja de cálculo con resultados y modelo funcional en JaamSim.

pantalla de animación cuadros de texto y gráficos con los valores de las medidas de prestaciones de interés, en este caso los tiempos de espera (lead times) y sus diversas componentes, la productividad (throughput), la longitud de las colas, las utilizaciones, etc.

4. RESULTADOS

Exponemos a continuación tanto la valoración de la herramienta usada como la valoración de la experiencia. La valoración de la herramienta es, en parte, inevitablemente específica, aunque en otras situaciones consideramos que deberá hacerse algo análogo.

A. Valoración de JaamSim

Tras una exploración de herramientas disponibles, tanto propietarias como sobre todo de acceso abierto (Dagkakis y

Heavey, 2016), seleccionamos JaamSim por tratarse de una aplicación relativamente madura, potente y usable, que se deriva de una amplia experiencia, desde 2002, en proyectos industriales de simulación programada directamente en Java (King y Harrison, 2010). A partir de esta experiencia, sus desarrolladores empezaron a construir una herramienta que pudiera ser alternativa a los paquetes comerciales (King y Harrison, 2013). Al principio los propios autores consideraban JaamSim especialmente orientada a programadores, que encontrarían ventajas programando en Java y usando JaamSim frente al uso del lenguaje propio de aplicaciones, cuando éste se requería extensivamente, pero reconocían que era todavía insuficientemente versátil y usable para usuarios no programadores. A nuestro juicio, a la vista de la trayectoria seguida desde que la empezamos a usar en 2016, la aplicación ya ha alcanzado, o está alcanzando, el nivel de desarrollo y

usabilidad que la hace atractiva también como paquete de simulación alternativo a los comerciales, para usuarios de todo tipo, y ha seguido y sigue mejorando en este sentido.

Siguiendo las recomendaciones de (Law y Kelton, 2000), los puntos a valorar en un paquete de simulación son los siguientes:

- Capacidades generales, incluyendo flexibilidad en el modelado, facilidad de uso, rapidez y coste. En esta categoría JaamSim es más que satisfactoria, incluso aventaja a los paquetes comerciales más conocidos en rapidez de ejecución y tamaño de los sistemas que puede manejar, además de, obviamente, en coste. Permite simular múltiples réplicas de diversos escenarios utilizando un número arbitrario de índices en “Multiple Runs”. También tiene la capacidad de modelar subsistemas continuos, útil para simular procesos híbridos como una bodega (proceso continuo hasta llegar al embotellado y empaquetado), aunque no hemos usado esta característica dado que hay otra parte de la asignatura centrada en ella. La facilidad de uso y flexibilidad de modelado son muy destacables, aunque hay margen de mejora, en particular convendrá dotar de capacidades para el modelado jerárquico, necesarias para grandes modelos con reutilización de submodelos (que ahora no puede hacerse en la interfaz gráfica, sí mediante programación), y también mejorar la usabilidad de la edición de expresiones (prevista a lo largo de los próximos meses, aunque en la situación actual se puede trabajar cómodamente con un poco de disciplina, editando fuera de JaamSim las expresiones y cortando-pegando).
- Requisitos informáticos. Son muy moderados, simplemente tener instalado Java. La instalación más conveniente, en cualquier entorno, es directamente descargar y ejecutar un “archivo Java” (.jar). No hemos tenido problemas con Windows (7 a 10) ni Linux/Ubuntu, aunque algún estudiante ha detectado fallos leves en MacOS. Ninguna otra herramienta, y no digamos las de código abierto más académicas, resulta tan fácil de poner en marcha, lo cual es una gran ventaja en general y más en el contexto en que nos movemos, en el que deseamos que los estudiantes trabajen con ella desde el primer día.
- Animación, y gráficos. En esta categoría las capacidades de JaamSim son sobresalientes. La animación, que puede incluir gráficos dinámicos, se puede acelerar con respecto a tiempo real, hacerse todo lo rápida que permita la máquina, u ocultarse para acelerarla aún más. Una característica muy útil, sobre todo en las etapas tempranas de modelado y verificación, es que muchos resultados estadísticos son directamente accesibles “en caliente”, durante la animación, sin tener que esperar a que ésta termine. Además, es muy sencillo incorporar datos y gráficos de interés en la ventana de animación, como se ha ilustrado en el ejemplo.
- Características estadísticas, y salidas. Están disponibles las distribuciones más frecuentes, y bloques estadísticos para facilitar un análisis más que básico de las salidas, que por supuesto se puede/debe completar a partir de datos exportados, usando otras herramientas específicas, como R y Rcmdr (también de código abierto), hojas de cálculo, o programas ad-hoc. Una característica muy conveniente

para la comparación de alternativas es la generación de números aleatorios comunes utilizando un único parámetro, “GlobalSubstreamSeed”.

- Soporte y documentación. La documentación (para usuarios y programadores) es suficiente, aunque convendrá incorporar ejemplos de mayor complejidad en algún repositorio bien organizado, como los que nosotros podemos contribuir. El soporte es el típico de una comunidad, a través de un foro, en el que nuestra experiencia durante los últimos meses ha sido extraordinariamente positiva. Seguramente, si la comunidad crece más, habrá una atención menos directa por parte del equipo de desarrollo, pero más rica por parte del resto de usuarios.

Siguiendo las recomendaciones del modelo de calidad para evaluar software educativo libre (Tourón, Plaza, Igual, Sainz y Arcega, 2015), valoraríamos JaamSim positivamente en todos las características que contempla dicho modelo, considerando que conviene seguir mejorando la confiabilidad y comunidad, ambas inter-relacionadas: durante nuestra experiencia como usuarios participando en la comunidad hemos podido detectar algún fallo así como proponer mejoras y nuevas funcionalidades, obteniendo siempre respuesta eficaz y a tiempo.

B. Valoración de la experiencia

Consideramos que la experiencia ha cumplido con nuestros objetivos: los estudiantes han podido aprender simulación de sistemas dinámicos trabajando directamente sobre modelos de diversa complejidad, los vistos en clase y otros desarrollados por ellos mismos, con entornos de simulación fáciles de instalar y usar, y a la vez suficientemente potentes, sin ningún tipo de limitación. No era nuestro objetivo extraer conclusiones a modo de evidencias empíricas, dado el reducido número de estudiantes en una sola edición del curso. Los resultados de las encuestas de calidad son muy positivos, en línea con los de otras asignaturas o los de anteriores ediciones de ésta, pero tampoco nos parecen significativos, por su carácter genérico y el reducido tamaño de la muestra. Para nuestra valoración u opinión positiva nos basamos en:

- La realimentación informal de los estudiantes, pues por desgracia ha sido imposible conseguir una realimentación más formal, mediante encuestas de satisfacción y valoración del esfuerzo requerido sobre las actividades específicas, que se les pidió que respondieran de forma voluntaria. Aunque en algunos casos requería algo de trabajo extra, éste era mínimo, así que pensamos que la baja participación es más bien sistémica, y tampoco nos habíamos propuesto combatirla a toda costa.
- La observación de su trabajo, cada vez más autónomo e interesado, especialmente desde el momento en que disponían del enunciado de su caso de estudio. Pronto dejaron de usar los ordenadores del laboratorio en las sesiones prácticas para usar los propios, cosa que también podían hacer en clase, y eso permitió disolver las fronteras entre las clases “de teoría” y “de prácticas”, a menudo incómodas e inconvenientes. Esta observación nos sugiere adelantar el curso que viene la entrega de los enunciados, de modo que casi desde el principio puedan y quieran ponerse a trabajar por su cuenta.

- La calidad de los trabajos prácticos realizados, cubriendo en general todas las fases de un proyecto de simulación, desde el planteamiento y definición de alcance y objetivos hasta el análisis estadístico de resultados y planteamiento de recomendaciones, pasando por el desarrollo de modelos y animaciones. Estos son todos los aspectos requeridos en un proyecto de simulación profesional, según (Altiok y Melamed, 2007; Law y Kelton, 2000). Varios grupos obtuvieron la máxima calificación, al haberlos cubierto todos excelentemente, a partir de un enunciado del tipo “blueprint” tomado directamente de los “Arena Contest Problems” de (Kelton *et al.*, 2015). En ediciones anteriores sólo se cubrían parcialmente, y sobre casos más simples y menos variados. Gracias a este tipo de evaluación, exigente e integradora, se ha considerado que esta asignatura contribuye a alcanzar la competencia transversal “Capacidad para combinar los conocimientos generalistas y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional”, en un proyecto de “Planificación de las competencias transversales en los Grados de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura” realizado este mismo curso.
- Fuera del aula, las primeras versiones de algunos de los ejemplos desarrollados habían sido compartidas en la comunidad de usuarios de JaamSim, donde han resultado indudablemente de interés: hemos observado que enseguida eran recomendadas por unos usuarios para responder a preguntas de otros sobre el modelado de sistemas análogos.

5. CONCLUSIONES

Al igual que los estudiantes sólo pueden aprender haciendo, poniendo en práctica los conocimientos inmediata y extensivamente, a medida que los adquieren, la única forma de disponer de recursos educativos abiertos es construyéndolos y compartiéndolos, sin límites y desde el principio. Hemos entendido que había aparecido una nueva oportunidad ventajosa para implantar herramientas de código abierto en nuestra materia, la simulación de sistemas dinámicos, y nos hemos puesto inmediatamente manos a la obra. A nuestro juicio, la sostenibilidad de este tipo de recursos, empezando por las propias herramientas de código abierto, pasa ineludiblemente por la fortaleza de las comunidades que los crean, mantienen y promueven. Esas comunidades tienen una dimensión técnica, colaborando con los desarrolladores en la depuración y mejora de las herramientas, que por supuesto es fundamental si se quiere evitar su principal riesgo: la falta de calidad técnica y usabilidad, y en último extremo su desactualización o incluso desaparición. Pero, además, siendo que uno de los colectivos potencialmente más interesado en herramientas de código-abierto es la comunidad educativa, sobre todo en un contexto de docencia semi-presencial y a lo largo de la vida, nosotros pensamos que las comunidades alrededor de dichas herramientas deben tener también una importante dimensión educativa, donde se compartan recursos que – gracias al carácter libre y abierto – todos puedan usar inmediatamente. De hecho, una ventaja de algunas populares

herramientas propietarias es la existencia de material didáctico, pero consideramos que puede suplirse ventajosamente esta debilidad relativa de las herramientas libres compartiendo en abierto material didáctico análogo, especialmente ejemplos y casos desarrollados. Con un esfuerzo moderado hemos arrancado una iniciativa en este sentido, que ahora nosotros y otros podremos enriquecer y adaptar en lo sucesivo. La forma de hacerla definitivamente sostenible es extendiendo su uso y fomentando la participación de otros. En eso estamos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo recibido del Vicerrectorado de Política Académica de la Universidad de Zaragoza, a través del proyecto PIIDUZ-16-031.

REFERENCIAS

- Altiok, T. y Melamed, B. (2007). *Simulation Modeling and Analysis with Arena*. Academic Press.
- Brown, P., Roedeiger III, H. y McDaniel, M. (2014). *Make It Stick. The Science of Successful Learning*. Harvard University Press.
- Conole, G., 2013. Los MOOCs como tecnologías disruptivas: estrategias para mejorar la experiencia de aprendizaje y la calidad de los MOOCs. *Campus Virtuales. Revista Científica Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 2(2), 16-28.
- Dagkakis, G. y Heavey, C. (2016). A review of open source discrete event simulation software for operations research, *Journal of Simulation* (10), 193-206.
- Fritzson, P. (2015). *Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3: A Cyber-Physical Approach*. Wiley.
- JaamSim Development Team (2017). *JaamSim: Discrete-Event Simulation Software (v.2017-03)*. *JaamSim User Manual (v.2016-21)*. Recuperado de <http://jaamsim.com/>
- Kelton, D., Sadowski, R. y Zupick, N. (2015), *Simulation with Arena*. McGraw-Hill.
- King, H. y Harrison, H., (2010). Discrete-event simulation in Java: a practitioner's experience, *Proc. Conference on Grand Challenges in Modeling & Simulation*, 436-441.
- King, H. y Harrison, H. (2013). Open-source simulation software: JaamSim, *Proc. 2013 Winter Simulation Conference*, 2163-2171.
- Law, A. y Kelton, D. (2000): *Simulation Modeling and Analysis*. McGraw-Hill.
- Leemis, L. y Park, S. (2006). *Discrete-Event Simulation: A First Course*. Pearson.
- Martín, C., Urquía, A. y Dormido, S. (2005). Modeling of Interactive Virtual Laboratories with Modelica, *Proceedings of the 4th International Modelica Conference*, 159-168.
- Mattsson, S., Elmquist, H. y Otter, M. (1998). Physical system modeling with Modelica. *Control Engineering Practice* (6), 501-510.
- Teruel, 2017. Simulación de Sistemas Dinámicos. Internet Archive. Recuperado de: <https://archive.org/details/Teruel2017SimulacionSistemasDinamicos>
- Tiller, M., 2014. Modelica by example. Recuperado de: <http://book.xogeny.com>
- Tourón, M., Plaza, I., Igual, R., Sainz, E. y Arcega, F., 2015. Modelo de calidad para evaluar software educativo libre, *Proc. III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*, 585-590.

Evaluación del aprendizaje basado en problemas y examen final: diferencias en la percepción de justicia y el desarrollo de competencias

Problem-based learning assessment and final examination: differences in the perception of justice and the competencies development

Ana M. Castaño¹, Pedro J. Ramos-Villagrasa², Antonio L. García Izquierdo¹
castanoana@uniovi.es, pjramos@unizar.es, angarcia@uniovi.es

¹Departamento de Psicología
Universidad de Oviedo
Oviedo, España

²Departamento de Psicología y Sociología
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

1. INTRODUCCIÓN

Resumen- El examen es uno de los métodos de evaluación mayoritariamente utilizados en el contexto universitario. No obstante, su conexión con la capacidad para el afrontamiento y resolución de los problemas significativos de la vida profesional futura del alumnado ha sido cuestionada, y la evaluación del aprendizaje basado en problemas cobra cada vez más relevancia como alternativa al examen. Esta evaluación se centra en situaciones de aprendizaje de la vida real y puede suponer un beneficio tanto para el alumnado como para el marco de enseñanza actual, que demanda procesos de evaluación justos y que permitan al alumnado el desarrollo de competencias útiles para su desempeño laboral futuro. Con el objetivo de comprobar si la evaluación del aprendizaje basado en problemas supone una mejora de la percepción de justicia procedimental y la percepción del desarrollo de competencias del alumnado, 44 estudiantes universitarios fueron evaluados mediante ambos métodos y posteriormente cumplieron un cuestionario para su comparación. Los resultados pusieron de manifiesto los beneficios de la evaluación del aprendizaje basado en problemas.

Palabras clave: *evaluación, justicia, competencias*

Abstract- The final examination is one of the assessment methods mostly used in the university context. However, their relatedness with the ability for coping and resolving significant problems of the future professional life of the students have been questioned, and problem-based learning assessment becomes increasingly relevant as an alternative to exam. This assessment is focused on real-life learning situations and may involve a benefit to both students and the current educational framework, which requires fair evaluation processes that allow students to develop useful competencies for their future work performance. In order to test if the problem-based learning system implies an improvement in the perception of procedural justice and in the perception of students' development of competences, 44 university students were evaluated by means of both methods and then completed a questionnaire to compare them. The results highlighted the benefits of the problem-based learning assessment.

Keywords: *assessment, justice, competencies*

La evaluación es una de las actividades de mayor relevancia en el ámbito educativo, pero esta ha estado tradicionalmente centrada en una función sumativa mediante un examen final, ignorando su papel en la mejora de los aprendizajes del alumnado (Gil y Padilla, 2009). El nuevo contexto del Espacio Europeo de Educación Superior requiere un enfoque docente basado en competencias en el que el alumnado esté situado en el centro del proceso de aprendizaje (Delgado y Oliver, 2006) y que le prepare para el afrontamiento y resolución de los problemas significativos de la vida profesional futura.

Asimismo, este nuevo contexto requiere unos procesos de evaluación que garanticen el principio de justicia, dado que las instituciones educativas tienen una finalidad social y pueden tener un importante impacto en la vida futura del alumnado (Niessen, Meijer, y Tendeiro, 2017). Diversas investigaciones han puesto de relevancia el potencial de la justicia organizacional para generar beneficios en las organizaciones y sus empleados (i.e. Colquitt, Conlon, Wesson, Porter, y Ng, 2001). En concreto, la justicia procedimental (Cohen-Charash y Spector, 2001) hace referencia a la justicia percibida en los procedimientos utilizados para tomar decisiones, y aunque ha sido principalmente estudiada en contextos organizativos, sus principios y beneficios se pueden trasladar al proceso de evaluación en el ámbito educativo partiendo de la teoría organizacional de Gilliland (1993). En este sentido la evaluación universitaria debería ser justa y permitir al alumno conocer qué debe mejorar para enfrentarse a situaciones de aprendizaje futuras (Zaragoza, Luis-Pascual, y Manrique, 2009).

Ante estas demandas, los sistemas de evaluación que se centran en situaciones de aprendizaje de la vida real y en problemas significativos que requieren el uso de conocimientos, habilidades y actitudes que van más allá de los exámenes tradicionales (Coll, Rochera, Mayordomo, y Naranjo, 2007) emergen como alternativas al examen. En concreto, uno de estos sistemas de evaluación alternativos es la evaluación del aprendizaje basado en problemas (Barrows, 1986). En este tipo de aprendizaje se plantea un problema al que el alumnado debe dar respuesta, principalmente mediante

el trabajo colaborativo en grupo, y en el que el profesorado actúa como facilitador de los procesos y avances, sirviendo de guía y orientación. Siguiendo a Solaz-Portolés, Sanjosé y Gómez (2011) algunas de las características y también ventajas destacables del aprendizaje basado en problemas son: (i) utiliza una metodología de trabajo que desarrolla habilidades cognitivas de alto nivel, (ii) promueve la metacognición y su aprendizaje autorregulado, (iii) sitúa al alumnado en un papel de profesionales que intentan resolver un problema o situación próxima a la realidad, (iv) requiere de conocimientos integrados e interdisciplinarios, y (v) forma al alumnado para la vida real generando responsabilidad para asumir sus retos.

En los últimos años, se han llevado a cabo numerosos proyectos de innovación docente en las aulas universitarias en los que se han utilizado sistemas de evaluación del aprendizaje basado en problemas. Sin embargo, estos proyectos de innovación han estado principalmente centrados en la incidencia en el aprendizaje (i.e. Fidalgo, Sein-Echaluze, Lerís, y García-Peñalvo, 2013) y son pocos los estudios en el contexto educativo superior que han tenido en cuenta las percepciones del alumnado sobre la justicia del método de evaluación (Niessen, Meijer, y Tendeiro, 2017). En línea con la demanda de procesos de evaluación justos y que conecten al alumnado con las competencias para su desempeño laboral futuro, en esta investigación partimos de la perspectiva de justicia organizacional de Gilliland (1993) para analizar si la evaluación del aprendizaje basado en problemas supone realmente una mejora de la percepción de justicia procedimental frente a la evaluación mediante examen, así como una mejora para el desarrollo de las competencias por parte del alumnado.

2. CONTEXTO

El objetivo general del presente estudio comprende la innovación en el ámbito de la metodología docente al poner el foco de atención sobre la posible mejora de la evaluación del aprendizaje basado en problemas frente a la evaluación mediante examen final.

Según la teoría de justicia organizacional de Gilliland (1993), existen una serie de reglas que los métodos de evaluación deben cumplir para ser considerados justos. Algunas de estas reglas son: relación con el puesto, oportunidad para demostrar las competencias para el puesto, oportunidad para reconsiderar los resultados, consistencia en la aplicación de las pruebas, explicación de los resultados, información sobre el proceso, honestidad, efectividad en el trato interpersonal de los evaluadores, comunicación bidireccional, pertinencia de las preguntas, y que el proceso no sea invasivo. Dadas las características de la evaluación del aprendizaje basado en problemas se espera encontrar una mayor percepción de justicia procedimental por parte del alumnado para el aprendizaje basado en problemas que para el examen (H1). Además, puesto que la evaluación del aprendizaje basado en problemas no se centra solo en la obtención de una nota final, sino que durante el proceso el alumnado tiene que poner en práctica una serie de competencias, se espera que el alumnado perciba un mayor desarrollo de competencias mediante la evaluación del aprendizaje basado en problemas que mediante el examen (H2). En general y teniendo en cuenta estas dos posibles mejoras de la evaluación del aprendizaje basado en problemas,

se espera que la nota final también sea mayor para esta evaluación que para la evaluación mediante examen (H3).

Otra de las hipótesis propuestas es que, puesto que el aprendizaje basado en problemas requiere un mayor grado de participación y colaboración por parte del alumnado, a mayor grado de participación del alumnado obtendrán mejor nota en la evaluación del aprendizaje basado en problemas (H4). Siguiendo este mismo planteamiento, debido a que la evaluación mediante examen implica que el alumnado sea examinado de los conocimientos explicados en clase, se espera que el alumnado que asiste en mayor medida a las clases obtenga una mejor nota en la evaluación mediante examen (H5).

Por último, dos variables que podrían guardar relación con la percepción de justicia procedimental y el desarrollo de las competencias son la experiencia laboral y el estilo de aprendizaje. Siguiendo a Cuevas y de Ibarrola (2013), un fenómeno creciente en los últimos años es la presencia de estudiantes universitarios que compaginan sus estudios con trabajo y también estudiantes de mayor edad que regresa a las aulas, denominados *nontraditional students*. Estos autores identificaron en su estudio algunas tensiones entre el ámbito académico y el laboral para los *nontraditional students*, como que el ámbito académico está alejado de la realidad laboral. En concreto, estos estudiantes podrían preferir un aprendizaje más práctico y orientado a la realización de actividades concretas aplicables en el ámbito laboral (Kenner y Weirnerman, 2011). Es por ello que proponemos que si el alumnado trabaja o ha trabajado podría preferir un estilo de aprendizaje basado en la experimentación y en la experiencia más que en la conceptualización abstracta y la observación reflexiva (H6). Dado que el estilo de aprendizaje puede influir en el tipo de experiencias de aprendizaje con las que el alumnado está más cómodo (i.e. Ross, Drysdale, y Schulz, 2001), también planteamos que los estilos de aprendizaje experimentación activa y experiencia concreta correlacionarán de forma directa con la percepción de justicia y la valoración del método de evaluación del aprendizaje basado en problemas como adecuado para el desarrollo de competencias, mientras que los estilos conceptualización abstracta y observación reflexiva lo harán con el método de evaluación mediante examen (H7).

Con la finalidad de poner a prueba estas hipótesis, este estudio se desarrolló como parte de un proyecto de innovación docente en la Universidad de Oviedo. Por su carácter práctico y aplicado, se decidió desarrollar el proyecto en la parte práctica de la asignatura Ergonomía y Riesgos Psicosociales, impartida en el tercer curso del Grado en Relaciones Laborales y Recursos Humanos.

3. DESCRIPCIÓN

Para el desarrollo del estudio, 44 estudiantes universitarios, de los cuales 61,4% eran mujeres y un 45,5% tenían experiencia laboral, participaron en seis actividades prácticas. Tres de estas actividades se evaluaron mediante examen final con un cuestionario tipo test de dos alternativas de respuesta. Las otras tres prácticas se evaluaron mediante la evaluación del aprendizaje basado en problemas a través de la entrega de informes escritos y exposiciones orales que debían realizar en grupos colaborativos. El alumnado podía obtener un máximo de dos puntos en cada método de evaluación.

El material didáctico utilizado para el desarrollo del proyecto fue elaborado por los miembros del equipo de investigación y comprendía: (i) la documentación para el desarrollo de las sesiones prácticas, diferenciando entre las sesiones que se evaluaron mediante el examen final y aquellas que se evaluaron siguiendo la metodología del aprendizaje basado en problemas; (ii) el protocolo de evaluación según las dos metodologías de evaluación; y (iii), el instrumento de medida que se aplicó posteriormente a las evaluaciones de las prácticas y que consistía en un cuestionario que contenía las siguientes medidas, además de seis ítems referidos al grado de asistencia y participación en las prácticas evaluadas y a cuestiones sociodemográficas:

- *Inventario del estilo de aprendizaje* (Kolb, 1985). Este inventario permite identificar el estilo de aprendizaje del alumnado, siendo los estilos: experiencia concreta, experimentación activa, conceptualización abstracta, y observación reflexiva.

- *Escala de percepción de justicia procedimental del método de evaluación*, adaptada al contexto educativo a partir de la Escala de justicia procedimental en selección (Bauer et al., 2001) que Osca y García (2004) tradujeron y redujeron a 32 ítems. Esta escala mide la justicia procedimental percibida por el alumnado para cada método de evaluación a través de la percepción de: la relación con el puesto de trabajo futuro, la información sobre el proceso, la oportunidad para el desempeño, la oportunidad de reconsiderar los resultados, la consistencia y adecuación, la apertura, el trato recibido, y la comunicación bidireccional. Todos los ítems se midieron en escala *Likert*.

- *Escala de percepción de desarrollo de competencias del método de evaluación*. Esta escala fue desarrollada por el equipo de investigación a partir de las competencias incluidas en la guía docente de la asignatura en la que se desarrolló el proyecto. La escala mide en qué grado el alumnado percibe que el proceso de evaluación de cada método le facilita el desarrollo de las competencias. La escala consta de 16 ítems referidos a las siguientes competencias: resolución de problemas; análisis; síntesis; trabajo en equipo; aplicación del conocimiento de salud laboral y prevención de riesgos laborales; transmisión y comunicación por escrito y oralmente usando la terminología propia de las relaciones laborales y los recursos humanos; capacidad para realizar análisis y diagnósticos, prestar apoyo y tomar decisiones en materia de estructura organizativa, organización del trabajo, estudios de métodos y estudios de tiempos de trabajo; capacidad para aplicar técnicas cuantitativas y cualitativas de investigación social al ámbito laboral; capacidad de planificación, diseño, asesoramiento y gestión de los sistemas de prevención de riesgos laborales; y capacidad para interrelacionar las distintas disciplinas que configuran las relaciones laborales. Todos los ítems se midieron en escala *Likert*.

Para los análisis se utilizó el programa SPSS versión 22. Para el cálculo del tamaño del efecto se utilizó la calculadora desarrollada por Ellis (2009). Se llevaron a cabo comparaciones de medias de muestras relacionadas mediante la prueba T de Student y se analizaron las correlaciones bivariadas de Pearson entre las variables de interés.

Respecto a los resultados, el alumnado puntuó significativamente más alto ($t = 4,11, p = 0,00, d = 0,32$) en la escala de percepción de justicia procedimental referida al método de evaluación del aprendizaje basado en problemas ($M = 180,91, DT = 26,28$) que en la referida a la evaluación mediante examen ($M = 172,45, DT = 26,61$). Analizando por pares las dimensiones de la escala de justicia procedimental, en todos los casos se encontró una percepción de justicia procedimental significativamente mayor para el método de evaluación del aprendizaje basado en problemas, excepto para la dimensión *adecuación y consistencia*, para la cual se encontró una mayor percepción de justicia en el caso de la evaluación mediante examen, y para *trato recibido y oportunidad de reconsideración de los resultados*, para las que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos de evaluación.

En el caso de la percepción de adquisición de las competencias, los resultados indicaron nuevamente que el alumnado puntuó en general significativamente más alto ($t = 5,29, p = 0,00, d = 0,82$) en la escala referida al método de evaluación del aprendizaje basado en problemas ($M = 62,43, DT = 8,87$) que la referida a la evaluación mediante examen ($M = 54,70, DT = 9,94$). Analizando por pares cada competencia se encontró una percepción de adquisición de la competencia significativamente mayor para el método de evaluación del aprendizaje basado en problemas que para el examen para todas las competencias excepto para las competencias *síntesis, aplicación del conocimiento de salud laboral y prevención de riesgos laborales y gestión de los sistemas de prevención de riesgos laborales*, para las cuales no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Respecto a la nota obtenida según cada método de evaluación esta fue significativamente ($t = 5,13, p = 0,00, d = 1,05$) más alta para la evaluación del aprendizaje basado en problemas ($M = 1,53, DT = 0,39$) que para el examen ($M = 1,14, DT = 0,35$). La Tabla 1 recoge los estadísticos descriptivos de las variables analizadas y la Tabla 2 recoge un resumen de los resultados de los contrastes de hipótesis realizados.

El análisis de correlaciones permitió establecer que el grado de participación en las tres prácticas evaluadas mediante la evaluación del aprendizaje basado en problemas correlacionó de forma significativa y directa con la nota obtenida mediante dicho método (participación práctica 1 $r = 0,598, p = 0,00$; participación práctica 2 $r = 0,580, p = 0,000$; participación práctica 3 $r = 0,568, p = 0,000$). Cabe destacar también que las competencias que correlacionaron de forma significativa y directa con la participación en las prácticas fueron: *resolución de problemas, trabajo en equipo, capacidad para realizar análisis y diagnósticos, prestar apoyo y tomar decisiones, y capacidad de planificación, diseño y asesoramiento de los sistemas de prevención de riesgos laborales*. Sin embargo, no se encontró correlación significativa entre la asistencia y la nota obtenida mediante examen. Tampoco se encontró relación entre los estilos de aprendizaje y la percepción de justicia procedimental y la adquisición de las competencias. No obstante, si se encontró correlación significativa entre el hecho de que el alumnado trabaje o haya trabajado y una mayor puntuación en el estilo de experimentación activa ($r = 0,384, p = 0,021$).

4. RESULTADOS

Tabla 1
Estadísticos descriptivos para la escala de justicia procedimental

| Variable | Media | Máximo | Desv. típica | α |
|-----------------------------|--------|--------|--------------|----------|
| Justicia procedimental AP | 180,91 | 224 | 26,28 | 0,95 |
| Justicia procedimental EX | 172,45 | | 26,61 | 0,94 |
| Competencias AP | 62,43 | 80 | 8,87 | 0,91 |
| Competencias EX | 54,70 | | 9,94 | 0,91 |
| Nota AP | 1,53 | 2 | 0,39 | - |
| Nota EX | 1,14 | | 0,35 | - |
| Experiencia Concreta | 14,27 | 24 | 3,41 | - |
| Observación Reflexiva | 16,32 | | 3,84 | - |
| Conceptualización Abstracta | 16,00 | | 2,86 | - |
| Experimentación Activa | 14,95 | | 3,18 | - |
| Asistencia práctica 1 | 4,30 | 5 | 1,13 | - |
| Asistencia práctica 2 | 4,20 | | 1,19 | - |
| Asistencia práctica 3 | 4,50 | | 0,95 | - |
| Participación práctica 4 | 4,18 | | 1,00 | - |
| Participación práctica 5 | 4,20 | | 1,00 | - |
| Participación práctica 6 | 4,02 | | 1,19 | - |

Nota: AP = Evaluación del aprendizaje basado en problemas. EX = Evaluación mediante examen.

Tabla 2
Contrastes de hipótesis para la comparación de medias entre métodos

| Comparación de medias entre métodos | T de Student | p |
|-------------------------------------|--------------|-------|
| Justicia procedimental | 4,11 | 0,00 |
| Relación con el puesto | 5,28 | 0,00 |
| Información sobre el proceso | 4,98 | 0,00 |
| Oportunidad desempeño | 4,23 | 0,00 |
| Oportunidad reconsideración | 1,07 | 0,29 |
| Consistencia y adecuación, | 2,77 | 0,00 |
| Apertura | 2,80 | 0,00 |
| Trato recibido | 1,63 | 0,11 |
| Comunicación bidireccional | 2,43 | 0,02 |
| Competencias | 5,29 | 0,00 |
| Resolución de problemas | 2,63 | 0,01 |
| Análisis | 2,79 | 0,01 |
| Síntesis | 0,141 | 0,88 |
| Trabajo en equipo | 5,42 | 0,00 |
| Aplicación del conocimiento | 1,95 | 0,58 |
| Comunicación escrita | 3,13 | 0,00 |
| Comunicación oral | 4,27 | 0,00 |
| Análisis y diagnósticos | 3,35 | 0,00 |
| Prestar apoyo | 2,55 | 0,02 |
| Tomar decisiones | 2,23 | 0,031 |
| Aplicar técnicas cuantitativas | 3,53 | 0,00 |
| Aplicar técnicas cualitativas | 3,46 | 0,00 |
| Planificación y diseño | 4,79 | 0,00 |
| Asesoramiento | 2,71 | 0,01 |
| Gestión sistemas | 1,61 | 0,12 |
| Interrelacionar disciplinas | 2,30 | 0,026 |
| Nota | 5,13 | 0,00 |

En este estudio analizamos las diferencias en cuanto a la percepción de justicia procedimental y desarrollo de las competencias entre el método de evaluación del aprendizaje basado en problemas y el examen. Mediante la comparación de medias se encontró que, en general, la evaluación del aprendizaje basado en problemas fue mejor percibida en cuanto a justicia procedimental que el examen. Cabe destacar no obstante que la dimensión *adecuación y consistencia* obtuvo mayor puntuación para el examen. Siguiendo la teoría de justicia de Gilliland (1993), ello puede deberse a que la evaluación de las preguntas del examen seguía una plantilla de corrección que podría ser percibida por el alumnado como libre de sesgos, mientras que la evaluación del aprendizaje basado en problemas seguía un protocolo de evaluación que podría ser percibido como más subjetivo.

Además, en este estudio también se encontró que la evaluación del aprendizaje basado en problemas fue mejor percibida en general que el examen como un método para desarrollar las competencias establecidas en la guía docente de la asignatura. No obstante, analizando para qué competencias se producían las diferencias se encontró que la evaluación del aprendizaje basado en problemas solo suponía una mejora frente al examen para las siguientes competencias: *resolución de problemas; análisis; aplicación del conocimiento de salud laboral y prevención de riesgos laborales; capacidad para realizar análisis y diagnósticos, prestar apoyo y tomar decisiones en materia de estructura organizativa, organización del trabajo, estudios de métodos y estudios de tiempos de trabajo; capacidad de planificación, diseño, asesoramiento de los sistemas de prevención de riesgos laborales; y capacidad para interrelacionar las distintas disciplinas que configuran las relaciones laborales*. Para las competencias restantes no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos. Esto nos lleva a pensar que la mejora significativa en la percepción del desarrollo de algunas de las competencias es beneficiosa para el alumnado y está en la línea con las demandas de un enfoque basado en competencias. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que esta mejora no ha sido significativa para todas las competencias, por lo que es importante valorar si el desarrollo de la metodología de evaluación mediante aprendizaje basado en problemas puede realmente suponer una mejora para la evaluación según cada caso particular y las competencias que se quieran desarrollar. A pesar de ello, debe destacarse que los resultados mostraron que la nota final fue significativamente mejor en el caso de la evaluación del aprendizaje basado en problemas que en el caso de la evaluación mediante examen.

Otro de los resultados encontrados en este estudio fue que la participación del alumnado correlacionó con la nota obtenida mediante la evaluación del aprendizaje basado en problemas, mientras que no se encontró relación entre la asistencia a las clases y la nota del examen. Esto pone de relevancia que la implicación del alumnado para la evaluación del aprendizaje basado en problemas es importante y está en línea con la demanda del Espacio Europeo de Educación Superior de situar al alumnado como foco central del proceso de aprendizaje (Delgado y Oliver, 2006).

También cabe destacar que el alumnado con experiencia laboral poseía un estilo de aprendizaje más práctico, pero ninguno de los estilos de aprendizaje correlacionó de forma específica con la percepción de justicia y de competencias de

alguno de los métodos. Esto sugiere que la evaluación del aprendizaje basado en problemas podría ser implantada independientemente del estilo de aprendizaje del alumnado.

Como principales limitaciones del estudio debe mencionarse, por un lado, que se realizó en la parte práctica de una asignatura que suponía solo el 40% de la nota final, por lo que el alumnado podría no estar igual de implicado que en el caso de que la nota a obtener fue más relevante para la nota final de la asignatura. Por otro lado, el estudio se ha realizado en una sola asignatura, por lo que para generalizar los resultados se debería llevar a cabo con una muestra más amplia de diferentes asignaturas y titulaciones, así como ampliar los métodos de evaluación utilizados para poder hacer una comparación más exhaustiva.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido posible gracias al proyecto de investigación con ref. PSI-2013-44854-R (Ministerio de Economía y Competitividad y Fondos Sociales Europeos)

REFERENCIAS

- Barrows, H. S. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481-486. doi: <http://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Bauer, T. N., Truxillo, D. M., Sanchez, R. J., Craig, J. M., Ferrara, P., y Champion, M. A. (2001). Applicant reactions to selection: Development of the selection procedural justice scale (SPJS). *Personnel Psychology*, 54(2), pp. 388-420.
- Cohen-Charash, Y., y Spector, P. E. (2001). The role of justice in organizations: a metaanalysis. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 86, 278-321. doi: <https://doi.org/10.1006/obhd.2001.2958>
- Coll, C., Rochera, M. J., Mayordomo, R. M., y Naranjo, M. (2007). Evaluación continua y ayuda al aprendizaje. Análisis de una experiencia de innovación en educación superior con apoyo de las TIC. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 13(5), 783-804. Recuperado el 23 de agosto de 2016 de http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/13/espagnol/Art_13_205.pdf
- Colquitt, J. A., Conlon, D. E., Wesson, M. J., Porter, C. O., y Ng, K. Y. (2001). Justice at the millennium: a meta-analytic review of 25 years of organizational justice research. *Journal of Applied Psychology*, 86(3), 425-445. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/0021-9010.86.3.425>
- Cuevas, J. F., y de Ibarrola, M. (2013). Vidas cruzadas. Los estudiantes que trabajan: un análisis de sus aprendizajes. *Revista de la educación superior*, 42(165), 124-148. Recuperado el 23 de agosto de 2016 de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-27602013000100007&script=sci_arttext
- Delgado, A. M., y Oliver, R. (2006). La evaluación continua en un nuevo escenario docente. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(1), 1-13. Recuperado el 23 de agosto de 2016 de http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/delgado_oliver.pdf
- Ellis, P. D. (2009). Effect size calculators. Acceso el 4 de mayo de 2017 en <http://www.polyu.edu.hk/mm/efficientsizefaqs/calculator/calculator.html>
- Fidalgo, A., Sein-Echaluce, M. L., Lerís, D., y García-Peñalvo, F. J. (2013). Sistema de Gestión de Conocimiento para la aplicación de experiencias de innovación educativa en la formación. En Á. Fidalgo, y M^a L. Sein-Echaluce (Eds.), *Actas del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013*, Madrid, 6-8 de noviembre de 2013 (pp. 750-755). Madrid, España: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado el 4 de mayo de 2017 de <https://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/122586>
- Gil, J., y Padilla, M. T. (2009). La participación del alumnado universitario en la evaluación del aprendizaje. *Educación XXI*, 12, 43-65. Recuperado el 23 de agosto de 2016 de <http://www.redalyc.org/pdf/706/70611919004.pdf>
- Gilliland, S. W. (1993). The perceived fairness of selection systems: An organizational Justice perspective. *Administrative of Management Review*, 18, 694-734.
- Kenner, C., y Weinerman, J. (2011). Adult learning theory: Applications to non-traditional college students. *Journal of College Reading and Learning*, 41(2), 87-96. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10790195.2011.10850344>
- Kolb, D. A. (1985). *Learning Style Inventory, Revised Edition*. Boston, MA: McBer & Company.
- Niessen, A. S. M., Meijer, R. R., y J. N. Tendeiro. (2017). Applying organizational justice theory to admission into higher education: Admission from a student perspective. *International Journal of Selection and Assessment*, 25(1), 72-84. doi: <http://doi.org/10.1111/ijasa.12161>
- Osca, A., y García, L. (2004). ¿Cómo perciben los candidatos los procesos de selección? Una aproximación desde el modelo de Justicia Procedimental de Gilliland (1993). *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 20(2), 225-247. Recuperado el 4 de mayo de 2017 de <http://www.redalyc.org/html/2313/231317999006/>
- Ross, J. L., Drysdale, M. T., y Schulz, R. A. (2001). Cognitive learning styles and academic performance in two postsecondary computer application courses. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(4), 400-412. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/08886504.2001.10782324>
- Solaz-Portolés, J. J., Sanjosé, V., y Gómez, A. (2011). Aprendizaje basado en problemas en la Educación Superior: una metodología necesaria en la formación del profesorado. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 25, 177-186. Recuperado el 4 de mayo de 2017 de <http://roderic.uv.es/handle/10550/21337>
- Zaragoza, J., Luis-Pascual, J. C., y Manrique, J. C. (2009). Experiencias de innovación en docencia universitaria: resultados de la aplicación de sistemas de evaluación formativa. *Revista de Docencia Universitaria*, 4, 1-33. Recuperado el 23 de agosto de 2016 de <http://revistas.um.es/redu/article/view/92561/89051>

¿Por qué los estudiantes dejan todo para última hora? Variables implicadas en el aprendizaje autorregulado

Why do students leave everything to the last minute? Variables underlying self-regulation learning

Elena Escolano-Pérez, M^a Ángeles Bravo-Álvarez, M^a Luisa Herrero-Nivela, Marian Acero-Ferrero
eescola@unizar.es, marian@unizar.es, mherniv@unizar.es, macero@unizar.es

Departamento de Psicología y Sociología
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- La procrastinación académica (tendencia irracional a demorar la realización de una tarea académica) afecta a numerosos estudiantes, perjudicando su aprendizaje y rendimiento académico además de su salud física y psicológica. Bajo estos hábitos procrastinadores subyacen déficits en autorregulación, habilidad imprescindible para el aprendizaje autónomo que todo universitario debe desarrollar. A su vez, estos déficits autorregulatorios se deben a niveles inadecuados en distintas variables cognitivas, metacognitivas y motivacionales. Los objetivos de este trabajo son conocer el nivel de procrastinación que presenta el alumnado universitario de nuevo ingreso, así como determinar qué variables cognitivas, metacognitivas y motivacionales pueden predecirlo. Además, se pretende conocer si existen diferencias tanto en el nivel de procrastinación como en las variables predictoras del mismo en función del Grado que cursan los estudiantes que componen la muestra: N=303 estudiantes de los Grados en Magisterio en Educación Infantil (n₁= 113) y Magisterio en Educación Primaria (n₂= 190). Los resultados indican que la muestra presenta un nivel de procrastinación medio, no existiendo diferencias en función del Grado que cursan los participantes. Sin embargo, las variables predictoras del mismo sí varían entre los estudiantes de cada Grado. Se discuten las implicaciones educativas de estos resultados en cuanto a su utilidad para diseñar actividades preventivas en cada Grado.

Palabras clave: Procrastinación, autorregulación, aprendizaje autónomo, cognición, metacognición, motivación, alumnado universitario de nuevo ingreso.

Abstract- Academic procrastination (irrational tendency to delay of an academic task) affects many students, impairing their learning and academic performance in addition to their physical and psychological health. The reason behind the problem of procrastination are deficits in self-regulation, an essential skill for the autonomous learning that every university student must develop. These self-regulatory deficits are in turn caused by inadequate levels in different cognitive, metacognitive and motivational variables. Aims of this study are to know the level of procrastination in beginner university students and to determine which cognitive, metacognitive and motivational variables can predict their level of procrastination. In addition, this study pretends to know whether there are differences in the level of procrastination of students and in their predictor variables depending the Degree of the students that compose the sample: N = 303 students of the Early Childhood Education Degree (n₁= 113) and of the

Primary Education Degree (n₂= 190). Results indicate that the sample shows a medium level of procrastination and there are no differences between the two groups of students depending on their Degree. However, the predictor variables of the procrastination vary among students of the two Degree. The results are discussed in relation to their usefulness in deriving intervention guidelines within the each degree program.

Keywords: Procrastination, self-regulation, autonomous learning, cognition, metacognition, motivation, beginner university student.

1. INTRODUCCIÓN

La procrastinación académica, es decir, la tendencia irracional a demorar el inicio y/o realización de una tarea académica (Senecal, Julien & Guay, 2003) afecta a numerosos estudiantes, perjudicando ya no solo su desempeño y rendimiento académico sino incluso su salud física y psicológica (Özer & Saçkes, 2011). En el nivel universitario, la situación se agrava (Saracalolu & Gökdas, 2016) dado que el aprendizaje autónomo del estudiante, y por tanto su capacidad e implicación para asumir la responsabilidad y organización de su trabajo y estudio, adquiere un rol esencial en su formación. De hecho, numerosos autores manifiestan que la procrastinación tiene como procesos subyacentes déficits autorregulatorios, siendo la autorregulación una habilidad imprescindible para el aprendizaje autónomo que todo universitario debe adquirir.

Numerosos estudios han tratado de determinar los factores que llevan al alumnado a procrastinar, afirmando que se trata tanto de variables personales (de tipo cognitivo, metacognitivo y motivacional, además de rasgos de personalidad) como variables sociodemográficas y factores del contexto psicosocial (Boysan & Kiral, 2017). Sin embargo, no existe consenso total al tratar de identificar cada una de ellas.

Este trabajo analiza el nivel de procrastinación que presenta el alumnado de primer curso de los Grados en Magisterio en Educación Infantil y Magisterio en Educación Primaria, así como algunas de las variables personales individuales que están contribuyendo a ello. Se presenta un modelo predictivo de la procrastinación de los estudiantes a partir del análisis de distintas variables cognitivas, metacognitivas y motivacionales

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

consideradas por diversos autores variables predictoras importantes de los hábitos procrastinadores académicos. Nos centramos en este tipo de variables (cognitivas, metacognitivas y motivacionales) ya que son variables posibles de modificar a través de intervención en el contexto universitario, frente a otras variables (por ejemplo, el nivel socioeconómico del alumnado) que, aun pudiendo afectar el nivel de procrastinación del alumnado, queda fuera de nuestras posibilidades intervenir sobre ellas de cara a eliminar los hábitos procrastinadores del alumnado.

Los resultados de nuestro trabajo arrojan modelos predictivos de la procrastinación diferentes para cada grupo de estudiantes (y ello a pesar de ser todos alumnos de los Grados en Magisterio), indicando que las variables que están potenciando hábitos procrastinadores en los estudiantes varían en función del Grado en Magisterio que estos cursan (Educación Infantil o Educación Primaria). Estos resultados son de gran relevancia en cuanto que, a partir de ellos, se está en disposición de diseñar e implementar actividades que, ajustadas a las características y necesidades de cada grupo de estudiantes, permitan disminuir e incluso erradicar sus hábitos procrastinadores, favoreciendo así su aprendizaje de calidad y su desempeño académico eficiente.

En definitiva, este trabajo nos permite conocer mejor el fenómeno de la procrastinación en nuestro contexto académico y su relación con otras variables personales, posibilitando el diseño de una intervención dirigida a su erradicación y por tanto, potenciando resultados más favorables para quienes la padecen. En última instancia, se trata de reducir el impacto no solo personal sino también institucional y social de este problema que constituye la procrastinación académica.

2. CONTEXTO

A. Necesidad de realización del estudio

Somos muchos los profesores que observamos que gran cantidad de nuestros estudiantes dejan todo para el último momento. Es lo que comúnmente se denomina dilación o postergación; y en la literatura, “procrastinación”. Muchos autores consideran que a la base de las conductas procrastinadoras se encuentra un déficit en autorregulación (Balkis & Duru, 2016; Motie, Heidari, & Sadeghi, 2012). Ello podría justificar el incremento de la prevalencia de la procrastinación en el nivel universitario, frente a niveles educativos previos, pues es en el Espacio Europeo de Educación Superior donde adquiere un papel esencial el aprendizaje autorregulado -también denominado aprendizaje autónomo, aprendizaje autodirigido, aprendizaje independiente o autoaprendizaje (Suárez Riveiro y Fernández Suárez, 2016)-.

En el aprendizaje autónomo, el estudiante es sujeto activo de su aprendizaje y por tanto, responsable de la organización de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias según su propio ritmo. Ello le exige establecer sus propios objetivos y tomar decisiones sobre la planificación, realización y evaluación de la experiencia de aprendizaje (Lobato, 2009). En definitiva, el estudiante debe controlar su proceso personal de aprendizaje logrando monitorizar, regular y controlar su cognición, motivación y comportamiento. La iniciativa personal y la perseverancia en la tarea son elementos esenciales para un aprendizaje autónomo exitoso (Rosário et al., 2010). Actualmente, y en un futuro inmediato, ser autónomo constituye una competencia

imprescindible para sobrevivir y progresar en una sociedad configurada por numerosos, rápidos e imprescindibles cambios. Consecuentemente, el aprendizaje autónomo constituye un concepto clave en la Educación Superior: formar a los estudiantes para la autonomía en su aprendizaje es una de las principales finalidades de la educación formal, especialmente en la etapa universitaria (Lobato, 2009).

El aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios parece estar constituido por tres importantes aspectos (Pintrich & Groot, 1990): 1) estrategias cognitivas o procedimientos intencionales que permiten al estudiante tomar las decisiones oportunas de cara a mejorar su estudio y rendimiento (Lobato, 2009). Entre ellas se encuentra el control del tiempo (Roces, Tourón y González, 1995); 2) estrategias metacognitivas: son herramientas que ayudan al sujeto a tomar conciencia de su proceso de aprendizaje, haciéndolo capaz de autorregular dicho aprendizaje. Así, el uso de unas adecuadas estrategias metacognitivas permiten al estudiante planificar, autocontrolar y autoevaluar el empleo eficaz de los propios recursos cognitivos en función de las características de la tarea a la que se enfrenta. Por tanto, utilizar unas adecuadas estrategias metacognitivas implica tener conocimiento de la tarea a realizar y de sí mismo, entre otras cuestiones (Allueva, 2002); y 3) estrategias de apoyo: se refieren al control que ejerce el estudiante sobre una serie de variables no intelectuales que influyen en su implicación en la tarea, es decir, implican la promoción de condiciones que faciliten afectivamente el estudio. Entre ellas se incluye la disposición motivacional, enlazada a su vez con el interés e importancia otorgados a la tarea a realizar, la percepción de capacidad para afrontarla exitosamente, la creencia y sensación de dominio sobre la tarea y los resultados esperados (Lobato, 2009).

Si estas estrategias cognitivas, metacognitivas y motivacionales se encuentran implicadas en el aprendizaje autónomo o autorregulado - y la procrastinación constituye un déficit de autorregulación-, déficits en dichas estrategias potenciarán hábitos procrastinadores en los estudiantes, con importantes consecuencias asociadas. Estas consecuencias no se limitan únicamente al ámbito académico del estudiante (menor calidad y cantidad de aprendizaje y rendimiento académico) sino que afectan incluso a su bienestar y salud física y psicológica (se realiza menos ejercicio físico; no se tienen hábitos alimentarios saludables; mayores niveles de estrés, ansiedad y depresión; problemas en el manejo de las relaciones sociales, etc.). (Özer & Saçkes, 2011). Es por todo ello que consideramos necesario abordar el problema de la procrastinación en nuestro alumnado.

Analizar las variables cognitivas, motivacionales y metacognitivas en nuestro alumnado y su contribución a sus hábitos procrastinadores aportará información relevante para el diseño de actividades de intervención dirigidas a la erradicación y prevención en el futuro de este problema que constituye la procrastinación. Prevenir la procrastinación en los estudiantes siempre es necesario, pero más aún cuando estos se encuentran iniciando una nueva etapa educativa con características y exigencias muy diferentes a las anteriores (Motie et al., 2012), tal y como es el caso de los participantes en este estudio. Hay evidencia de que la procrastinación, en caso de no intervenir, es una conducta particularmente estable que se mantiene desde el inicio hasta el final del periodo académico (Rice, Richardson, & Clark, 2012), de modo que los hábitos adquiridos durante el primer año universitario

tienen consecuencias perdurables en la formación y vida del alumnado. Una de las repercusiones más drásticas de la procrastinación en la formación del alumnado es el abandono de sus estudios. La literatura más actual incluye la procrastinación como una de las variables que más contribuyen al fracaso y abandono universitario (Garzón Umerenkova y Gil Flores, 2017). Ambos fenómenos (procrastinación y abandono universitario) muestran su mayor prevalencia en el primer curso universitario (Esteban García, Bernardo Gutiérrez y Rodríguez-Muñiz, 2016). En nuestra Universidad (Universidad de Zaragoza), la tasa de abandono en el primer año es del 18,5% (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016), y si bien se encuentra por debajo de la media nacional, los costos económicos y sociales que conlleva son enormes. Asimismo, hay que considerar que de no erradicar la procrastinación académica, esta tiende a generalizarse a otros ámbitos de la vida como el laboral, familiar o social (Mann, 2016). Por tanto, queda patente que el fenómeno de la procrastinación constituye un problema que no se circunscribe a la esfera de lo personal y académico de aquel que la padece, sino que alcanza lo familiar, económico y social), por lo que bien queda justificado la necesidad de su abordaje.

B. Objetivos

En relación con todo lo expuesto anteriormente, los objetivos de nuestro trabajo fueron los siguientes:

* *Objetivos generales*

1- Conocer el nivel de Procrastinación del alumnado universitario de nuevo ingreso que forma parte de la muestra de estudio.

2- Determinar un modelo predictivo de la Procrastinación en el alumnado universitario de nuevo ingreso que conforma la muestra de estudio a partir de variables personales cognitivas, metacognitivas y motivacionales evaluadas en estos.

* *Objetivos específicos*

1- Conocer el nivel de Procrastinación del alumnado de nuevo ingreso de cada uno de los Grados analizados (Magisterio en Educación Infantil y Magisterio en Educación Primaria) y la existencia de posibles diferencias entre ellos.

2- Determinar un modelo predictivo de la Procrastinación del alumnado de nuevo ingreso en cada Grado (Magisterio en Educación Infantil y Magisterio en Educación Primaria) a partir de las variables cognitivas, metacognitivas y motivacionales evaluadas en los mismos, así como analizar posibles semejanzas y diferencias entre ambos modelos.

C. Contexto y público objetivo

La muestra de estudio estuvo formada por 303 estudiantes de primer curso de los Grados en Magisterio en Educación Infantil y Educación Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza. En concreto, 113 estudiantes pertenecían al Grado en Magisterio en Educación Infantil y 190 al Grado en Magisterio en Educación Primaria. La participación en el estudio fue voluntaria. A todos los participantes se les ofreció la posibilidad de recibir un informe individualizado con sus resultados personales así como la participación en un taller destinado al conocimiento y reflexión sobre las variables que afectan a sus hábitos

procrastinadores y la puesta en marcha de estrategias y recomendaciones para la mejora de estos.

3. DESCRIPCIÓN

A. Metodología

Para la realización de este estudio se hizo uso de la metodología selectiva. En concreto, se trata de un estudio “ex post facto”, descriptivo y predictivo.

B. Instrumentos

Los instrumentos utilizados para la recogida de datos fueron los siguientes:

a) Para la recogida de los datos referidos a la variable Procrastinación se utilizó la Escala de Demora Académica (EDA; Clariana y Martín, 2008).

b) Para la recogida de los datos referidos a las variables cognitivas (Gestión del tiempo), se aplicó la versión española del Time Management Behavior Questionnaire (Macan, 1994, 1996), realizada por García-Ros y Pérez-González (2012) para estudiantes universitarios españoles. Consta de cuatro factores o subescalas independientes denominadas: 1.- Establecer objetivos y prioridades; 2.- Herramientas para la gestión del tiempo; 3.- Control percibido del tiempo; 4.- Preferencia por la desorganización.

c) Para la evaluación de las variables metacognitivas se utilizaron las correspondientes subescalas del Cuestionario CEVEAPEU (Gargallo, Suárez-Rodríguez y Pérez-Pérez, 2009), denominadas de la misma manera que las propias variables evaluadas: Conocimiento de objetivos y criterios de evaluación; Planificación; Autoevaluación; Control/autorregulación.

d) Para la evaluación de las variables motivacionales se utilizó nuevamente el Cuestionario CEVEAPEU (Gargallo et al., 2009), en este caso sus subescalas denominadas de la misma manera que las propias variables motivacionales evaluadas: Motivación intrínseca; Motivación Extrínseca; Valor de la tarea; Atribuciones internas; Atribuciones externas; Autoeficacia y expectativas; Concepción de la inteligencia como modificable.

Todos los instrumentos utilizados para la evaluación de las variables objeto de interés son escalas tipo Likert con buenas propiedades psicométricas para su uso con estudiantes universitarios españoles.

Para el análisis de datos se usó el software estadístico SPSS v. 19.0.

C. Procedimiento

En cada grupo natural de estudiantes (dos grupos de Magisterio en Educación Infantil y cuatro grupos de Magisterio en Educación Primaria), en una de sus clases habituales se dedicaron los 15-20 minutos últimos a la cumplimentación de los instrumentos por parte del alumnado. Cada estudiante debió contestar de manera individual a cada uno de los cuestionarios.

La participación en el estudio fue voluntaria. Se señaló que aquel que lo deseara podía indicar su nombre con el fin de poder recibir posteriormente un informe personalizado con sus resultados. Asimismo, se invitó a todos los estudiantes a la

participación en un taller dirigido al conocimiento y reflexión sobre las variables que afectan a sus hábitos procrastinadores y la puesta en marcha de estrategias y recomendaciones para la mejora de estos.

Una vez vaciados los datos individuales de cada participante, se procedió a su análisis estadístico para responder a los objetivos de este estudio. Los análisis realizados variaron en función de estos: análisis descriptivos de tendencia central y variabilidad para conocer el nivel de Procrastinación del alumnado (objetivo general 1 y objetivo específico 1); estadístico t para la comparación de medias de dos muestras independientes (objetivo específico 1) y análisis de regresión múltiple por pasos sucesivos para determinar los modelos predictivos de la Procrastinación a partir de las variables personales del alumnado (objetivo general 2 y objetivo específico 2).

4. RESULTADOS

A. Resultados referidos a los objetivos generales

La muestra presenta una Procrastinación media de 35.17 puntos ($M=35.17$; $DT=10.007$), lo que constituye un nivel medio.

Se ha obtenido un modelo predictivo de la Procrastinación de este alumnado que resulta estadísticamente significativo ($F=44.579$; $p=.000$) y que explica casi la mitad de la varianza de la Procrastinación en la muestra (R^2 ajustado = .464). De acuerdo con Cohen (1988), al ser este valor de R^2 superior a .26 indica un tamaño de efecto grande, es decir, las variables incorporadas en el modelo tienen un efecto sustantivo sobre la Procrastinación.

Estas variables que conforman este modelo y que por tanto actúan como predictores significativos de la Procrastinación son, de más a menos importantes de acuerdo al valor de su coeficiente estandarizado β , las siguientes: Control percibido del tiempo ($\beta=-.327$); Planificación ($\beta=-.221$); Establecer objetivos y prioridades ($\beta=-.191$); Preferencia por la desorganización ($\beta=.133$); Control/autorregulación ($\beta=-.130$) y Motivación intrínseca ($\beta=-.96$). Todas las variables salvo Preferencia por la desorganización inciden de manera negativa en la Procrastinación, de modo que al descender las puntuaciones en dichas variables aumenta la Procrastinación. En cambio, Preferencia por la desorganización incide positivamente en la Procrastinación; es decir, al aumentar la Preferencia por la desorganización aumenta también la Procrastinación. El modelo predictivo formado por estas variables es:

Procrastinación = $91.302 - .707$ Control percibido del tiempo - $.283$ Establecer objetivos y prioridades - 1.079 Planificación - $.456$ Control/autorregulación + $.455$ Preferencia por la desorganización - $.583$ Motivación intrínseca.

En resumen, algunas variables cognitivas referidas a la gestión del tiempo (Control percibido del tiempo; Establecer objetivos y prioridades y Preferencia por la desorganización) además de otras variables metacognitivas (Planificación y Control/autorregulación) y la variable motivacional de Motivación intrínseca explican casi en un 50% la varianza de las puntuaciones obtenidas en Procrastinación por este alumnado, actuando como predictores significativos de la misma.

B. Resultados referidos a los objetivos específicos

Los estudiantes de Magisterio en Educación Infantil, de media, presentan un nivel de Procrastinación bajo ($M=34.82$; $DT=.772$) mientras que aquellos de magisterio en Educación Primaria muestra un nivel de Procrastinación medio ($M=35.37$; $DT=.836$). Sin embargo, estadísticamente, no existen diferencias significativas entre el nivel de Procrastinación de ambos grupos de estudiantes ($t=.479$; $p=.632$; $IC95\%[-1.694, 2.785]$).

En cuanto al modelo predictivo de la Procrastinación del alumnado de Magisterio en Educación Infantil, se ha obtenido un modelo estadísticamente significativo ($F=28.775$; $p=.000$) que con tan solo tres variables predictoras (Establecer objetivos y prioridades; Control percibido del tiempo y Planificación) explica casi un 43% de la varianza de la Procrastinación de estos alumnos (R^2 ajustado = .427), indicando además un tamaño de efecto grande (Cohen, 1988). La variable que más peso tiene en el modelo es Control percibido del tiempo ($\beta=-.331$); seguida de Establecer objetivos y prioridades ($\beta=-.271$) y por último, Planificación ($\beta=-.257$). Todas ellas influyen de manera negativa a la Procrastinación, de manera que al descender sus puntuaciones aumenta la Procrastinación del alumnado de Magisterio en Educación Infantil.

El modelo predictivo de la Procrastinación de este alumnado del Grado en Magisterio en Educación Infantil es:

Procrastinación Grado Magisterio Educación Infantil = $82.834 - .357$ Establecer objetivos y prioridades - $.707$ Control percibido del tiempo - 1.119 Planificación

Llama la atención que en los estudiantes de Magisterio en Educación Infantil las variables motivacionales no tienen ningún efecto sobre la Procrastinación de los estudiantes, pues solo han resultado predictores significativos de la misma dos variables cognitivas y una metacognitiva.

En lo referido al alumnado del Grado en Magisterio en Educación Primaria, sus hábitos procrastinadores pueden predecirse a partir de un modelo estadísticamente significativo ($F=30.583$; $p=.000$) que explica casi la mitad de la varianza de su Procrastinación (R^2 ajustado = .484) con un tamaño del efecto grande (Cohen, 1988). Este modelo se compone de seis variables predictoras estadísticamente significativas. Su peso en el modelo, de mayor a menor y de acuerdo a su coeficiente estandarizado, es: Control percibido del tiempo ($\beta=-.378$); seguida de Control/autorregulación y Herramientas para la gestión del tiempo, cuyos coeficientes estandarizados presentan el mismo valor ($\beta=-.187$); Herramientas para la gestión del tiempo ($\beta=-.187$); Planificación ($\beta=-.176$); Atribución externa ($\beta=.138$) y Motivación intrínseca ($\beta=-.131$). La Atribución externa es la única variable que incide en sentido positivo en la Procrastinación, de modo que un incremento en la misma conlleva un incremento en la Procrastinación. En cambio, descensos en las puntuaciones del resto de variables predictoras producen asimismo un incremento en la Procrastinación.

El modelo predictivo de la Procrastinación del alumnado del Grado en Magisterio en Educación Primaria es:

Procrastinación Grado Magisterio Educación Primaria = $96.671 - .823$ Control percibido del tiempo - $.661$ Control/autorregulación - $.275$ Herramientas para la gestión

del tiempo – .911 Planificación + .939 Atribución externa – .850 Motivación intrínseca.

En este caso, y comparativamente al modelo predictor de la Procrastinación del alumnado de Magisterio en Educación Infantil, se aprecia que aunque el modelo explica un 5.7% más de la varianza de la Procrastinación, está formado por un mayor número de variables personales y además tanto de tipo cognitivo como metacognitivo y motivacional. Solo existen dos variables que actúan como predictores significativos de la Procrastinación en ambos grupos de estudiantes: la variable cognitiva Control percibido del tiempo y la variable metacognitiva Planificación.

En conclusión, los modelos predictivos obtenidos explican cerca del 50% de la varianza de la Procrastinación, tanto de la muestra en conjunto como de los estudiantes de cada Grado en Magisterio. Sin embargo, en el caso de los estudiantes de Magisterio en Educación Infantil su Procrastinación puede predecirse a partir de tres únicas variables (de tipo cognitivo y metacognitivo) mientras que en el caso de los estudiantes de Magisterio en Educación Primaria son el doble de variables las que actúan como predictoras de su Procrastinación, siendo además tanto de tipo cognitivo y metacognitivo como motivacionales. Por lo tanto, la Procrastinación parece ser un fenómeno más complejo de comprender y predecir en los estudiantes de Magisterio en Educación Primaria que en los de Magisterio en Educación Infantil, dada la mayor cantidad y variedad de procesos que subyacen a la misma.

5. CONCLUSIONES

Este trabajo supone un mayor conocimiento del problema que constituye la procrastinación en el alumnado de nuevo ingreso en los Grados en Magisterio. En este sentido, se ha podido conocer que a pesar de que el número y tipología de variables que ejercen un efecto sustantivo sobre la Procrastinación de los estudiantes de Magisterio en Educación Primaria es superior al de variables que hacen lo propio en los estudiantes de Magisterio en Educación Infantil, en ambos casos la Planificación y distintas cuestiones referidas a la Gestión del tiempo resultan tener una incidencia negativa sobre la Procrastinación del alumnado. De este modo, dificultades en estas variables contribuyen al aumento de la Procrastinación. Estas dificultades podrían deberse, a su vez, a la falta de oportunidades y experiencias previas de aprendizaje que requieren la puesta en marcha de dichas habilidades por parte del alumnado. En los niveles educativos previos a la universidad es el profesorado quien establece y determina los objetivos, tareas y tiempo para su ejecución, constituyendo además frecuentemente tareas bien definidas, estructuradas y a corto plazo, con supervisión y corrección individualizada por parte del profesorado y con consecuencias inmediatas (especialmente en caso de que no hayan sido realizadas). Así, los estudiantes, en el mejor de los casos, se limitan a ejecutar la planificación establecida por el profesorado, de modo que alcanzan los estudios universitarios sin hacer uso de una planificación y gestión del tiempo "personal ni propia". Además, la mayor libertad personal y académica del estudiante universitario junto al cada vez mayor número de distracciones existentes en las sociedades avanzadas (siendo además estas distracciones de acceso inmediato y continuo: redes sociales, telefonía móvil, etc.), hacen que el estudio y trabajo sea un hábito difícil de instaurar en el alumnado.

Sin embargo, la Planificación y Gestión del tiempo son variables modificables y por tanto, pueden ser objeto de intervención. En este sentido, los resultados de nuestro estudio permiten diseñar acciones preventivas y optimizadoras que bien podrían formar parte del Plan de Orientación Universitaria de la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza, tanto en su fase I dirigida a estudiantes de nuevo ingreso como en su fase II dirigida a alumnado de los restantes cursos (Allueva, Zulaica y Abadía, 2016). Así, se estaría en disposición de hacer un seguimiento para asegurar que la eficacia de dichas actuaciones persiste a lo largo de los años.

En este sentido, una estrategia que podría prevenir y mejorar los hábitos procrastinadores de los estudiantes sería llevar a cabo un taller en el que a través de una metodología activa y participativa basada principalmente en el análisis y discusión de lecturas, reflexión personal y práctica dirigida se abordaran los siguientes aspectos referidos a Procrastinación, Planificación y Gestión del tiempo: 1.- Autoconocimiento del empleo del tiempo: análisis de las actividades (académicas y no) que se realizan semanalmente, su distribución y dedicación temporal. 2.- A partir del análisis previo, reconocimiento personal de hábitos procrastinadores e identificación de los aspectos que llevan a ello. 3.- Establecimiento de objetivos realistas a corto, medio y largo plazo, distinguiendo asimismo la relevancia y urgencia de cada uno de ellos. 4.- Planificación semanal: anotar las cosas a hacer (incluyendo asimismo actividades de ocio y descanso y otras responsabilidades además de las académicas), cuándo se realizarán y el tiempo previsto destinado a cada una de ellas, teniendo en cuenta además su dificultad y los momentos personales en los que se es más productivo. 5.- Planificación de las sesiones de estudio: establecer prioridades (entre las distintas asignaturas y dentro de cada una de ellas); planificar especialmente las asignaturas y tareas que resultan difíciles y/o de menor agrado; planificar el entorno de estudio; establecer pequeñas metas de estudio específicas; establecer pequeños descansos regularmente (Pérez-González y García-Ros, 2008). Experiencias desarrolladas en esta línea -incluso en tan solo cuatro sesiones (a razón de una por semana)- han arrojado resultados positivos (Nordby, Wang, Dahl y Svartdal, 2016; Rosário et al., 2010).

La sostenibilidad de este trabajo es alta, dado que se han utilizado instrumentos de medida válidos y fiables de carácter gratuito (extraídos de la literatura científica consultada) y de aplicación colectiva. Además, la administración de los instrumentos de medida no exige personal especializado, siendo el propio profesorado quien la realiza.

La muestra de este estudio estaba compuesta por estudiantes de los Grados en Magisterio en Educación Infantil y Magisterio en Educación Primaria, pero este trabajo es transferible a estudiantes de cualquier Grado y cualquier curso, pues la procrastinación puede afectar a cualquier estudiante, independientemente de los estudios que se encuentre realizando y el curso en el que se halle. Conocer qué variables son las que en cada Grado están afectando a los hábitos procrastinadores del alumnado permitirá el diseño de acciones preventivas exitosas. La procrastinación es modificable, y cuanto antes se elimine generando conductas alternativas y adecuadas para el estudio, antes mejorará el desempeño y rendimiento académico de los estudiantes. Ello contribuirá a la formación de profesionales competentes, independientemente de cuál sea su campo de especialización.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto de Innovación Docente (código PIIDUZ_15_152) subvencionado por el Vicerrectorado de Política Académica de la Universidad de Zaragoza.

REFERENCIAS

- Allueva, P. (2002). *Desarrollo de Habilidades Metacognitivas: Programa de Intervención*. Zaragoza: Consejería de Educación y Ciencia. Diputación General de Aragón.
- Allueva, P., Zulaica, F. y Abadía, A. R. (2016). Plan de Orientación Universitaria de la Universidad de Zaragoza. Integración de los estudiantes en la Universidad: Binomio Tutor-Mentor. En J. L. Castejón (Coord.), *Psicología y Educación: Presente y Futuro* (pp. 2273-2281). Madrid: Asociación Científica de Psicología y Educación.
- Balkis, M., & Duru, E. (2016). Procrastination, self-regulation failure, academic life satisfaction, and affective well-being: underregulation or misregulation form. *European Journal of Psychology of Education, 31*(3), 439-459.
- Boysan, M., & Kiral, E. (2017). Associations between procrastination, personality, perfectionism, self-esteem and locus of control. *British Journal of Guidance & Counselling, 45*(3), 284-296. doi:10.1080/03069885.2016.1213374
- Clariana, M. y Martín, M. (2008). Escala de Demora Académica. *Revista de Psicología General y Aplicada, 61*(1), 37-51.
- Esteban García, M., Bernardo Gutiérrez, A. B. y Rodríguez-Muñiz, L. J. (2016). Permanencia en la universidad: la importancia de un buen comienzo. *Aula Abierta, 44*(1), 1-6. doi:10.1016/j.aula.2015.04.001
- García-Ros, R., & Pérez-González, F. (2012). Spanish Version of the Time Management Behavior Questionnaire for University Students. *The Spanish Journal of Psychology, 15*(3), 1485-1494.
- Gargallo, B., Suárez-Rodríguez, J. M. y Pérez-Pérez, C. (2009). El cuestionario CEVEAPEU. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios. *RELIEVE, 15*(2), 1-31.
- Garzón Umerenkova, A. y Gil Flores, J. (2017). El papel de la procrastinación académica como factor de la deserción universitaria. *Revista Complutense de Educación, 28*(1), 307-324. doi:10.5209/rev_RCED.2017.v28.n1.49682
- Lobato, C. (2009). Estudio y trabajo autónomos del estudiante. En M. de Miguel (Coord.), *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior* (pp. 191-223). Madrid: Alianza Editorial.
- Macan, T. H. (1994). Time Management: Test of a Process Model. *Journal of Applied Psychology, 79*(3), 381-391.
- Macan, T. H. (1996). Time-management training: Effects on time behaviors, attitudes, and job performance. *The Journal of Psychology, 130*, 229-236.
- Mann, L. (2016). Procrastination Revisited: A Commentary. *Australian Psychologist, 51*(1), 47-51. doi: 10.1111/ap.12208
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2016). *Datos y cifras del sistema universitario español. Curso 2015-2016*. Madrid: Secretaría General Técnica. Subdirección General de Documentación y Publicaciones.
- Motie, H., Heidari, M., & Sadeghi, M. A. (2012). Predicting Academic Procrastination during Self-Regulated Learning in Iranian first Grade High School Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 69*, 2299-2308. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.02.023
- Nordby, K., Wang, C. E. A., Dahl, T. I., & Svartdal, F. (2016). Intervention to reduce procrastination in first-year students: Preliminary results from a Norwegian study. *Scandinavian Psychologist, 3*, e10. https://doi.org/10.15714/scandpsychol.3.e10
- Özer, B. U., & Saçkes, M. (2011). Effects of academic procrastination on college students' life satisfaction. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 12*, 512-519. doi:10.1016/j.sbspro.2011.02.063
- Pérez-González, F. y García-Ros, R. (2008). *Gestión del tiempo para estudiantes. Pon el tiempo en su sitio*. Valencia: Universitat de València.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance. *Journal of Educational Psychology, 82*(1), 33-40.
- Rice, K. G., Richardson, C. M., & Clark, D. (2012). Perfectionism, procrastination, and psychological distress. *Journal of Counseling Psychology, 59*(2), 288-302. doi: 10.1037/a0026643. doi: 10.1037/a0026643
- Roces, C., Tourón, J. y González, M. C. (1995). Validación preliminar del CEAM II. (Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación II). *Psicológica, 16*(3), 347-366.
- Rosário, P., Núñez, J. C., González-Pienda, J., Valle, A., Trigo, L. y Guimarães, C. (2010). Enhancing self-regulation and approaches in first year college students: A narrative-based program assessed in the Iberian Peninsula. *European Journal of Psychology of Education, 25*, 411-428.
- Saracaloglu, A. S., & Gökdas, I. (2016). Variables that predict academic procrastination behavior in prospective primary school teachers. *Journal of Educational Sciences Research, 6*(1), 43-61. doi: 10.12973/jesr.2016.61.3
- Senecal, C., Julien, E., & Guay, A. (2003). Role conflict and academic procrastination: A self-determination perspective. *European Journal of Social Psychology, 33*, 135-145. doi: 10.1002/ejsp.144
- Suárez Riveiro, J. M. y Fernández Suárez, A. P. (2016). *El Aprendizaje Autorregulado: Variables Estratégicas, Motivacionales, Evaluación e Intervención*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Aprendizaje experiencial en ciencia de datos: satisfacción de los estudiantes para tres modelos de enseñanza y aprendizaje

Experiential learning in data science: student satisfaction for three models of teaching and learning

Emilio Serrano, Martin Molina, Daniel Manrique, Luis Baumela, Damiano Zanardini
emilioserra@fi.upm.es, mmolina@fi.upm.es, dmanrique@fi.upm.es, lbaumela@fi.upm.es, damiano@fi.upm.es

Departamento de Inteligencia Artificial
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- La Ciencia de Datos es una revolución que ya está cambiando la manera en la que nos ocupamos de negocios, sanidad, política, educación e innovación. Hay una gran variedad de cursos online, másteres, grados, y asignaturas que se enfocan a la enseñanza de este campo interdisciplinar, donde existe una demanda creciente de profesionales. Este artículo describe tres modelos de enseñanza y aprendizaje diferentes para Ciencia de Datos, inspirados en el paradigma del aprendizaje experiencial. Además, estos modelos han sido empleados en una asignatura de *Deep Learning*, dentro del contexto de un máster internacional de Ciencia de Datos. Finalmente, la satisfacción de los estudiantes es cuantificada por medio de una encuesta para: evaluar los tres modelos, decidir el enfoque favorito y considerar una metodología de aprendizaje experiencial pura.

Palabras clave: *Ciencia de Datos, Aprendizaje Profundo, Aprendizaje experiencial, Gamificación*

Abstract- Data science is a revolution that is already changing the way we do business, healthcare, politics, education and innovation. There is a great variety of online courses, masters, degrees, and modules that address the teaching of this interdisciplinary field, where is a growing demand of professionals. This paper describes three different teaching and learning models for Data Science inspired by the experiential learning paradigm. Moreover, these models have been employed in a Deep Learning course in the context of an international master of data science. Finally, the student satisfaction is quantified by a survey to: evaluate the three models, decide their favorite approach, and consider a pure experiential learning methodology.

Keywords: *Data Science, Deep Learning, Experiential Learning, Gamification*

1. INTRODUCCIÓN

La Ciencia de datos o *Data Science* (DS) es un campo interdisciplinar que se encarga de la extracción del conocimiento de los datos. Esta disciplina es particularmente compleja ante el Big Data: grandes volúmenes de datos que dificultan su almacenamiento, procesamiento y análisis con tecnologías estándar de las Ciencias de la computación. La Ciencia de los datos es una revolución que ya está cambiando la forma de hacer negocios, la sanidad, la política, la educación y la innovación (Mayer-Schonberger & Cukier, 2013).

La gran diversidad de aplicaciones y la creciente demanda de expertos en la materia, ha hecho que proliferen los cursos, libros y manuales en DS. El método pedagógico estándar que podemos apreciar en estos cursos consisten en: (1) la explicación de las distintas ramas de aprendizaje automático (supervisado, no supervisado, por refuerzo); (2) el detalle de algún paradigma de aprendizaje como árboles de decisión o redes de neuronas artificiales; y, (3) la ilustración mediante conjuntos de datos de juguete como Weather o Iris. Este método es empleado en algunos cursos de DS de gran aceptación en la comunidad como Machine Learning de la Universidad de Stanford¹, o la especialización en DS de la Universidad Johns Hopkins².

La existencia de distintos repositorios de datos sobre los que construir conocimiento ofrece un caldo de cultivo privilegiado para diseñar un curso de DS como una serie de experiencias en problemas del mundo real. Pocos campos permiten al estudiante ponerse en la piel de perfiles tan diversos e interesantes como DS: economistas, administradores de empresas, médicos, biólogos, administradores de sitios webs, etcétera. De la misma manera, pocas disciplinas pueden ofrecer recompensas tan atractivas para el aprendizaje experiencial como los tres millones de dólares que obtuvo el ganador del concurso para predicir los pacientes que eran admitidos en un hospital estadounidense en el siguiente año³; o el millón de dólares con el que la compañía Netflix⁴ premió al mejor predictor de valoraciones de películas.

En este trabajo, se presentan tres modelos de enseñanza y aprendizaje de DS que, inspirados en el *aprendizaje experiencial* (Jacobson & Ruddy, 2004), buscan que el estudiante aprenda mediante la reflexión sobre la experimentación, en lugar de ser recipientes pasivos de contenido indiscutible. Además, dichos modelos han sido utilizados en una asignatura centrada uno de los campos más punteros y complejos de DS, el Aprendizaje profundo o *Deep Learning* (DL) (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016).

¹ <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>

² <https://www.coursera.org/specializations/jhu-data-science>

³ <https://www.kaggle.com/c/hhp>

⁴ <http://www.netflixprize.com/>

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Finalmente, los estudiantes han sido encuestados para evaluar y elegir sus formas de enseñanza y aprendizaje favoritas.

2. CONTEXTO

Este artículo describe experiencias desarrolladas para el aprendizaje de DS en general, y DL en particular. En el DL, se parten de datos en bruto y, mediante arquitecturas compuestas de varias capas que realizan transformaciones no lineales de estos datos, se van obteniendo representaciones cada vez más abstractas. Por ejemplo, se pueden partir de los píxeles de una imagen como datos en bruto y, a través de distintas capas, aprender a distinguir: líneas, formas, y elementos más abstractos.

Las experiencias están diseñadas para estudiantes del “Master in Data Science (EIT Digital Master School)” impartido en la ETS de Ingenieros Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSINF). El perfil de estos estudiantes es eminentemente técnico, por lo que tienden a centrarse en aspectos de la programación de DS en detrimento de otras grandes disciplinas como la estadística o la reflexión sobre una aplicación concreta. Precisamente por ello, se considera que los modelos de enseñanza y aprendizaje aquí propuestos aportan una mejora significativa en el aprendizaje al centrarse en la solución de problemas concretos.

3. DESCRIPCIÓN

En esta sección se describen los tres modelos propuestos para la enseñanza y el aprendizaje en DS incluyendo las actividades y recursos utilizados.

A. Redes de neuronas artificiales (ANN).

En este modelo de enseñanza y aprendizaje, primero se introducen las arquitecturas neuronales, que son la piedra angular del campo de DL. Muchos de los grandes avances de la inteligencia artificial del siglo veintiuno se basan en la utilización de este paradigma de aprendizaje automático. Las ANN son modelos computacionales inspirados en la neurociencia capaces de predecir una salida a partir de datos etiquetados (*aprendizaje supervisado*), así como de encontrar estructuras subyacentes y ocultas en datos no etiquetados (*aprendizaje no supervisado*) (Witten, Frank, & Hall, 2011). En segundo lugar, se dan consejos prácticos en la solución de problemas con ANN y se presentan dos entornos de trabajo de DS: Weka⁵ y H2O.ai⁶. Finalmente, se propone una experiencia a los estudiantes: entrenar y evaluar arquitecturas neuronales para un problema concreto, proporcionando un conjunto de datos que permita inferir un modelo inteligente de predicción, como los que se encuentran disponibles en el repositorio UCI⁷.

El modelo de enseñanza y aprendizaje descrito sigue el flujo clásico de un curso en DS, aunque con una marcada componente práctica y experiencial, donde se pide abordar un problema concreto y realista de gran interés social.

B. Visión artificial (CV).

Este segundo modelo de enseñanza y aprendizaje aborda el problema de la visión artificial, es decir, la capacidad de los

⁵ <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

⁶ <https://www.h2o.ai/>

⁷ [https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Breast+Cancer+Wisconsin+\(Original\)](https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Breast+Cancer+Wisconsin+(Original))

computadores para obtener entendimiento a alto nivel a partir de imágenes o videos. Uno de los aspectos fundamentales de este modelo es que se busca que los estudiantes comprueben que las lecciones aprendidas en ANN no permiten resultados aceptables para la visión artificial. En consecuencia, tras una introducción al campo, se propone a los estudiantes predecir el objeto que contiene una imagen. Para ello, se facilita el conjunto de datos CIFAR-10⁸, que contiene 60K imágenes a color en tamaño 32x32 con objetos pertenecientes a diez categorías distintas (*clases* en terminologías de aprendizaje supervisado). Además, esta tarea se propone en la modalidad de concurso para incluir un esquema de *gamificación*: el ranking de las mejores predicciones se muestra en la plataforma virtual de la asignatura. Gracias a esto, los estudiantes pueden reflexionar sobre los problemas que llevan a las ANNs a tener bajos porcentajes de predicciones correctas. Ningún estudiante superó el 57% de aciertos.

Tras este concurso, se introducen las *redes de neuronas convolucionales (ConvNets)* y; en un enfoque práctico, se explica un entorno de trabajo para el diseño, entrenamiento, y uso de estas redes llamado Caffe⁹. La visión artificial requiere modelos específicos que sean capaces de, entre otros, aprovechar la información espacial de imágenes y videos: un pixel cercano a otro probablemente pertenecerá al mismo objeto. Las ConvNets han obtenido los mejores resultados en CV desde que en 2012 fuesen usadas en la competición *ImageNet* para reducir el error de predicción del 26% al 15%.

Después de introducir las ConvNets, se vuelve a plantear la misma experiencia en un nuevo concurso. Esta vez algunos estudiantes alcanzaron un 80% de predicciones correctas. Finalmente, se plantea una tercera experiencia en la que se reduce considerablemente los datos de entrenamiento, pero se permite utilizar ConvNets ya entrenadas para ajustarlas a los nuevos datos, i.e. *aprendizaje por transferencia* en terminología de DS.

La clave de este segundo modelo de enseñanza y aprendizaje para CV es que los estudiantes ven su conocimiento previamente adquirido desafiado ante un nuevo problema. Se tiene tiempo de intentar aplicar métodos conocidos a nuevas situaciones; reflexionar sobre los resultados; realizar la conceptualización del nuevo conocimiento; y comprobar experimentalmente las nuevas ideas en el siguiente concurso. De esta manera, se cubren las cuatro fases del ciclo de Kolb para el aprendizaje experiencial (Kolb, 1983). Asimismo, los concursos permiten un aprendizaje experiencial guiado por juegos como propone Shiralkar (Shiralkar, 2016) para el campo de las tecnologías de la información. Sin embargo, en este modelo, los métodos y soluciones utilizadas por los estudiantes están guiados y no tienen libertad para la propuesta de soluciones innovadoras o la investigación de métodos distintos a los tratados durante el curso.

C. Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP).

Este modelo aborda otro problema de gran complejidad en DS: el procesamiento y entendimiento del lenguaje natural por las computadoras. El NLP, junto a la CV, tratada en el módulo anterior, son dos de los problemas más difíciles de la inteligencia artificial. Llamamos a estos problemas AI-

⁸ <https://www.cs.toronto.edu/~kriz/cifar.html>

⁹ <http://caffe.berkeleyvision.org/>

complete, o *AI-hard*, ya que buscan que las computadoras lleguen a ser tan inteligentes como las personas. Las raíces del NLP se encuentran en el trabajo “Computing Machinery and Intelligence” donde Alan Turing especulaba sobre los requisitos que debería cumplir una máquina para poder afirmar que es realmente inteligente. Desde 2014, los métodos de DL han liderado los resultados en NLP para una gran variedad de tareas como responder preguntas, traducir automáticamente a distintos idiomas, resumir grandes documentos o generar textos automáticamente.

Para este modelo de enseñanza y aprendizaje, se invierte el orden de los modelos anteriores: primero se da una experiencia realista a los estudiantes y luego se ofrecen algunas soluciones alternativas. Más concretamente, se trata el problema de la *clasificación de texto*: se busca un modelo predictivo que sea capaz de catalogar un texto en una clase específica. La clasificación de texto es una generalización de problemas como los filtros de SPAM, que existen en las cuentas de correo, el análisis de sentimientos de redes sociales que realizan compañías y gobiernos para detectar tendencias en la opinión pública, o la predicción de la temática de un documento. Este problema es muy desafiante con los conocimientos previos de la asignatura ya que, a diferencia de las ANN o la CV, la obtención de un vector de características de entrada de igual longitud para distintos textos no es trivial.

En esta experiencia, los estudiantes forman grupos de hasta cinco personas, a modo de grupos de investigación, en un laboratorio equipado con un puesto de trabajo por persona. Su tarea consiste en realizar una propuesta para una convocatoria competitiva de un proyecto de investigación en una gran compañía. El problema de investigación consiste en predecir la relevancia del título de un artículo respecto al cuerpo de este, basándose en un conjunto de datos con tres atributos: título, cuerpo, y clase (relevante/irrelevante)¹⁰. Además, para facilitar la exploración de diversas soluciones innovadoras, en lugar de pedir una implementación de código como en los modelos anteriores, se solicitan diagramas de flujo de trabajo para las propuestas así como los entornos de trabajo que se van a usar y referencias bibliográficas.

Los estudiantes, entonces, presentan sus propuestas que, si bien pueden incluir fallos en cuanto a las interfaces de las tecnologías utilizadas, fueron definitivamente muy creativas y hacían un buen uso de muchos de los conceptos ya vistos en DL y otras asignaturas del máster. En esta línea, algunos estudiantes plantearon el uso de ConvNets, estudiadas en CV, para el análisis de texto. Otras propuestas incluyeron tecnologías vanguardistas de NLP como el uso de redes neuronales recurrentes y formas densas de representación de palabras como Word2Vec y GloVe.

Posteriormente, los estudiantes deben revisar un extracto de lecturas seleccionadas (unas 5 páginas) con una introducción al campo del NLP, al problema de la clasificación de textos, y a plataformas de desarrollo de DL. Finalmente, se imparte una clase magistral donde se tratan diversas soluciones para el problema planteado. También se contextualizan estas soluciones con las distintas propuestas realizadas por los estudiantes.

¹⁰ El dataset era hipotético y no se proporcionó, a excepción de un ejemplo de caso.

Como en CV, este modelo de enseñanza y aprendizaje parte de un problema desafiante y que no se puede resolver con el conocimiento previo. El texto requiere un preproceso muy elaborado antes de poder alimentar a una red neuronal con él. Además, la petición de un diseño en lugar de una implementación es más complicada para los estudiantes del máster, dado su perfil técnico. También es clave en este modelo dar libertad y confianza a los estudiantes para que exploren distintas alternativas y soluciones innovadoras. Finalmente, el contenido de la clase magistral debe ser flexible y abordar los principales conceptos usados en las propuestas de los estudiantes, en lugar de limitarse a presentar una serie de soluciones no debatibles.

4. RESULTADOS

El objetivo del estudio es analizar la evolución de la satisfacción de los estudiantes para cada uno de los tres modelos de enseñanza y aprendizaje implementados. Como se describió en la sección anterior, los modelos se corresponden a las tres partes en que se divide la asignatura Deep Learning: redes de neuronas artificiales (ANN), visión artificial (CV), y procesamiento del lenguaje natural (NLP). Al final del curso, se suministró un cuestionario a los 24 estudiantes presentes de un total de 29 matriculados. Para cada uno de los modelos, se plantearon tres afirmaciones: *A1* “El contenido del curso satisface mis necesidades de formación”, *A2* “Lo que he aprendido será aplicable a mi trabajo”, *A3* “La metodología aplicada, los recursos técnicos, y los materiales docentes eran apropiados”. A los participantes se les pidió que calificaran su acuerdo o desacuerdo en una escala Likert de 5 puntos. Estas preguntas son similares a las realizadas por Alonso et al. (Alonso, López, Font, & Manrique, 2010). Si bien, en este trabajo, se ha optado por una escala de 5 puntos en lugar de 6, dado que está más extendida y se consideró la posibilidad de dar una respuesta equidistante entre el máximo y el mínimo.

También se plantearon preguntas en base a un modelo de aprendizaje experiencial puro, donde no hay material suministrado ni ninguna guía a la hora de abordar una experiencia realista. “Considere un cuarto modelo en el cual sólo una experiencia realista es propuesta al principio de la asignatura, Deep Learning por ejemplo. En este caso, los estudiantes, todos juntos formando un grupo, serían libres de implementar e investigar los mejores métodos para completar esta tarea”. Este modelo es hipotético, en el sentido que no se siguió durante la asignatura, pero consideramos que la opinión de los estudiantes resulta valiosa para nuevas ediciones del máster. Para este modelo de aprendizaje, se plantearon otras tres afirmaciones: *A4* “Me gustaría que al menos una asignatura siguiera este esquema”, *A5* “Me gustaría que al menos una asignatura siguiera este esquema, pero con grupos más pequeños”, *A6* “Me gustaría que todo el máster siguiera este esquema”. Una vez más, se pidió que calificaran su acuerdo o desacuerdo en una escala Likert de 5 puntos.

La Tabla 1 muestra la estadística descriptiva para la satisfacción de los estudiantes, siendo la primera columna el modelo de enseñanza y aprendizaje empleado (ANN, CV, NLP, o aprendizaje experiencial puro), y las declaraciones anteriormente mencionadas, numeradas de A1 a A6.

Tabla 1. Evaluación de modelos de enseñanza y aprendizaje

| | Mean | Std.Dev. |
|------------------|------|----------|
| ANN | | |
| A1 | 3,38 | 1,06 |
| A2 | 3,58 | 0,78 |
| A3 | 3,08 | 0,97 |
| CV | | |
| A1 | 4,50 | 0,59 |
| A2 | 4,46 | 0,51 |
| A3 | 4,00 | 0,88 |
| NLP | | |
| A1 | 4,13 | 0,68 |
| A2 | 4,08 | 0,97 |
| A3 | 4,21 | 0,93 |
| Exp.Puro. | | |
| A4 | 3,83 | 1,17 |
| A5 | 3,88 | 1,15 |
| A6 | 3,00 | 1,29 |

Respecto a los tres primeros modelos, se puede apreciar en todos los casos que la media de las respuestas dadas a las tres afirmaciones está por encima de la mitad de la escala (3). También destaca una desviación típica muy baja, inferior a un punto, excepto en un caso. Esto indica una escasa variación esperada respecto a la media aritmética y, sin la necesidad de un test ANOVA, que las medias dentro de los distintos modelos evaluados son similares. En cuanto a la comparación entre los distintos modelos, CV es el mejor valorado en las afirmaciones A1 y A2, mientras que NLP es la mejor valorada en A3, que incluye los aspectos metodológicos. En ese sentido, los estudiantes parecen haber apreciado las ventajas del aprendizaje experiencial y la libertad para investigar y aplicar soluciones no guiadas a situaciones realistas. El modelo de enseñanza y aprendizaje empleado en ANN, que es el más cercano a la enseñanza tradicional de DS, es el peor valorado, aunque superando la mitad de la escala. Hay casi un punto de diferencia entre ANN y el máximo alcanzado en la pregunta por los otros modelos (CV o NLP).

Se destaca también, a partir de los resultados obtenidos en la Tabla 1, que no hay un fuerte apoyo del modelo de aprendizaje experiencial puro, al menos en los términos planteados en las afirmaciones A4-A6. Los resultados son superiores a 3 para A4 y A5, y neutros para A6. La naturaleza profesional del máster podría justificar que el estudiante recelase de asignaturas donde no se proporciona material de apoyo aunque, como en el caso de NLP, este material se proporcione a posteriori, tras realizar una experiencia realista sin guías y ajustando el material a algunas de las soluciones propuestas por los estudiantes anteriormente.

Con el objetivo de profundizar más en la comparación entre los distintos modelos, se ha planteado a los estudiantes una votación donde para cada uno de los modelos empleados en la asignatura se proponen las siguientes afirmaciones en cuanto a la metodología empleada: A7 “Mi metodología favorita es la usada en”, A8 “La metodología que me permite aprender más es”, A9 “La metodología que (creo) que me permite un aprendizaje más duradero es”, A10 “La metodología que

considero más cercana al trabajo diario de un científico de datos es”. Las respuestas para cada una de estas declaraciones pueden ser ANN, CV, o NLP. Se decidió omitir la columna de “no sabe / no contesta” para forzar una respuesta no ambigua, considerando que siempre debía haber un modelo favorito. Igualmente, se omitió la posibilidad de votar varias opciones simultáneamente. Sin embargo, algunos estudiantes decidieron realizar votaciones múltiples y estas respuestas se contabilizaron como votos extra para los modelos elegidos.

Tabla 2. Votación entre distintos modelos

| | ANN | CV | NLP | NºV |
|-----|-----|----|-----|-----|
| A7 | 1 | 17 | 7 | 25 |
| A8 | 0 | 19 | 6 | 25 |
| A9 | 1 | 19 | 4 | 24 |
| A10 | 3 | 15 | 11 | 29 |

La Tabla 2 muestra los resultados de la votación. Se incluye una columna NºV con los votos totales realizados para cada una de las afirmaciones. Como se puede ver, el modelo de visión artificial (CV) es superior en las cuatro afirmaciones, alcanzando la mayoría absoluta en todas las categorías, i.e. más de la mitad de los votos totales. En consecuencia, los estudiantes parecen haber apreciado los aspectos metodológicos innovadores de este modelo, como son: la experimentación con el conocimiento previo en una tarea nueva y desafiante; y la *gamificación* mediante concursos para enfrentar a los estudiantes en una competición con criterios de evaluación objetivos. Cabe destacar también que el modelo de NLP obtiene un número de votos muy cercano a CV en la afirmación A10. Este modelo NLP es cercano al aprendizaje experiencial puro, en el sentido de que se da libertad a los estudiantes para buscar soluciones propias en la resolución de la tarea en cuestión. Por consiguiente, los estudiantes parecen haber identificado este modelo experiencial, junto a CV, como algo muy cercano al día a día de un científico de datos.

5. CONCLUSIONES

En este artículo se han descrito tres modelos de enseñanza y aprendizaje que permiten a los estudiantes obtener nuevo conocimiento iterando sobre experiencias realistas, reflexión sobre ellas, conceptualización del nuevo conocimiento y experimentación. Los modelos están diseñados de manera que se va incrementando la responsabilidad de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento, dándose libertad total a la hora de proponer soluciones en la última propuesta.

Aunque los tres modelos han recibido evaluaciones superiores a la mitad de la escala empleada (3) por parte de los estudiantes, muestran un claro favorito: la metodología utilizada en visión artificial. En este modelo, se proponen tres experiencias realistas bajo la modalidad de concurso que se intercalan con clases magistrales. Tanto las encuestas anónimas realizadas como el material empleado en las experiencias propuestas en este trabajo están disponibles para el lector interesado solicitándolo a los autores.

Los modelos explicados están diseñados para un curso de Deep Learning pero son generalizables a otros cursos de Ciencia de Datos. Igualmente, se espera extrapolar estos modelos a cursos con estudiantes de perfiles distintos y menos técnicos que los del máster internacional de Data Science. Más

concretamente, se ha planificado su uso en el máster de Biología Computacional en la Universidad Politécnica de Madrid.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación está financiado por la Universidad Politécnica de Madrid, bajo el proyecto de innovación educativa: “Métodos, experiencias y herramientas para el aprendizaje experiencial de la Ciencia de Datos”; y por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad en el ámbito del proyecto “Datos 4.0: Retos y soluciones – UPM” (TIN2016-78011-C4-4-R, AEI/FEDER, UE).

REFERENCIAS

Alonso, F., López, G., Font, J. M., & Manrique, D. . (2010). Learner satisfaction when applying an instructional model in e-learning: an experimental study. *Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Supported Education - Volume 1: CSEDU*, 141-146.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.

Jacobson, M., & Ruddy, M. (2004). *Open to Outcome: A Practical Guide for Facilitating & Teaching Experiential Reflection*. Wood 'N' Barnes.

Kolb, D. A. (1983). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall.

Mayer-Schonberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. Houghton Mifflin Harcourt.

Shiralkar, S. (2016). *IT Through Experiential Learning: Learn, Deploy and Adopt IT through Gamification*. Apress.

Witten, I., Frank, E., & Hall, M. (2011). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Elsevier Science.

Utilización de aplicaciones de teléfono móvil para elaborar un diario de actividad compartido durante el Máster en profesorado

Using mobile phone applications to develop a shared activity journal during the Master's in teaching

José M.^a Falcó¹, José Luis Huertas²
chema.falco@unizar.es, jhuertas@unizar.es

¹Departamento de informática e Ingeniería de
Sistemas

²Departamento de Ingeniería de Diseño y
Fabricación

Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Las prácticas en los institutos de educación secundaria constituyen un elemento fundamental en la formación de los profesores. Durante este período es necesario el acompañamiento y la orientación por parte del tutor de la universidad. Este trabajo presenta una experiencia de innovación docente en la que se han utilizado una aplicación de mensajería móvil y una red social para realizar un diario de actividad compartido que ha permitido a los tutores realizar su labor de tutoría y seguimiento. Se efectuó en los cursos 2015-16 y 2016-17. La recogida de datos se hizo analizando los diálogos en ambas plataformas y recogiendo los testimonios de los alumnos en un cuestionario. Los resultados muestran que la experiencia ha sido un éxito porque, además de facilitar la presencia virtual del tutor durante las prácticas, desarrolló el sentimiento de grupo, propició la colaboración entre los alumnos y promovió la reflexión compartida sobre la práctica docente.

Palabras clave: *Telegram, Prácticum, Máster en profesorado, Aplicaciones de mensajería instantánea*

Abstract- Practices in secondary education institutions are a fundamental component in the training of teachers. During this period it is necessary the accompaniment and guidance by the tutor of the university. This article describes an innovative educational experience in which a mobile messaging application and a social network have been used to write a shared activity journal that has allowed tutors to carry out their tutorship and follow-up work. It took place in the 2015-16 and 2016-17 courses. Data collection was done by analyzing the dialogues on both platforms and student testimonies in a questionnaire. Results show that this experience was a success because, in addition to facilitating the virtual presence of the tutor during practices, it developed the group feeling, fostered collaboration among students and boost shared reflection on teaching practice.

Keywords: *Telegram, Prácticum, Teacher training, Instant messaging applications*

1. INTRODUCCIÓN

El período del prácticum que realizan en los institutos de educación secundaria quienes se están formando como docentes está cargado de tensiones. El soporte emocional tanto del tutor universitario como del grupo de clase es un elemento fundamental en esas circunstancias, pero al tener lugar en un contexto ajeno al espacio universitario “se evidencia ... que uno de los mayores problemas que se encuentra en la interrelación entre los distintos agentes se debe a las dificultades de comunicación entre las distintas partes” (Gastelaars & Espasa, 2015, p. 5).

Raposo y Sarceda (2007) presentan a las herramientas de comunicación síncrona (chat y mensajería instantánea) y asíncrona (foro y correo electrónico) como aliadas para superar este problema en la realización de la tutoría y el seguimiento en la fase del prácticum. La tutorización online aparece repetidamente en los estudios analizados por Gastelaars y Espasa (2015) como un aspecto que potencia la comunicación y el apoyo durante estos períodos, que evidencia un contacto más continuado con el tutor de la universidad y que aumenta la sensación de cercanía entre los alumnos.

El teléfono móvil, que se ha convertido en el instrumento de comunicación más utilizado en el mundo por una amplia franja de edades, podría ser el soporte adecuado para llevar a cabo esta labor porque posibilita un contacto casi inmediato entre profesor y alumnos y entre alumnos y alumnos. Sin embargo, en el ámbito educativo, para los alumnos el móvil es un recurso lúdico y para la mayoría del profesorado un medio de distracción, por lo que su uso en actividades de aprendizaje todavía es muy limitado.

No obstante, algunos docentes lo están incorporando a su práctica. Bouhnik y Deshen (2014) han explorado los usos que se están dando a los grupos de clase de WhatsApp. Tres de estos usos – comunicarse con los alumnos, propiciar un clima de grupo y potenciar que los alumnos compartan y dialoguen entre sí – son necesarios en la situación del prácticum. En esta línea, Martín y Trigueros (2016) llevaron a cabo una investigación sobre la utilización de Messenger para realizar seminarios virtuales de tutorización del prácticum a distancia.

También parece que, aunque lentamente, se empieza a implantar entre el profesorado universitario el uso de las redes sociales, lo que facilita el contactar con un alumnado “que tiene su red de conexión social, que tiene su identidad en la red” (Duart, 2011).

Pero todavía son escasas las investigaciones en el uso de las aplicaciones de mensajería y redes sociales de manera continuada durante la realización de prácticas externas a la universidad. En esta comunicación presentamos los resultados de una experiencia de innovación docente llevada a cabo en el período del prácticum del Máster en profesorado que se ha centrado en integrar mediante la telefonía móvil una aplicación de mensajería y una red social como recurso para favorecer la comunicación y el apoyo entre los alumnos y el tutor de la universidad. Otro efecto que se persigue lograr es

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

que los futuros docentes, al experimentar con la utilización didáctica de estas tecnologías, las acepten y las integren en su práctica educativa.

2. CONTEXTO

Esta experiencia de innovación docente se ha realizado durante los cursos 2015-16 y 2016-17 en la asignatura Prácticum II de la especialidad de Tecnología e informática para ESO y Bachillerato del Máster en profesorado de la Universidad de Zaragoza. Este período de prácticas se desarrolla en institutos de Educación Secundaria y tiene una duración, descontando periodos de vacaciones, de cinco semanas.

Las prácticas que los estudiantes del Máster en profesorado realizan para completar su formación como futuros docentes se llevan a cabo en dos momentos: el Prácticum I, en el primer cuatrimestre, cuyo objetivo es la inmersión en la realidad del centro educativo y el Prácticum II, en el que deben diseñar, desarrollar y evaluar una unidad didáctica en una asignatura de su especialidad de un curso de ESO o Bachillerato, realizando una interacción entre la teoría aprendida en las aulas de la universidad y la práctica en las aulas de secundaria que facilite una reflexión sobre la práctica docente y ayude al futuro profesor a dar sentido y significación a la teoría.

Durante este tiempo trabajan y aprenden con la supervisión y orientación del tutor del instituto y con el acompañamiento y orientación del tutor de la universidad. En años anteriores, debido a la carga de trabajo de los estudiantes, ese acompañamiento se ha reducido a una visita por parte del tutor de la universidad al centro docente. Si dicho centro no se encontraba en la misma localidad o el horario no era compatible ni siquiera esta visita se efectuaba.

La evaluación de los aprendizajes adquiridos durante el prácticum la hacen, al 50%, el tutor del instituto y el tutor de la universidad. Éste realiza su evaluación en base a tres documentos presentados por el estudiante: un diario en el que reflexiona sobre las diferentes actividades realizadas, un análisis comparativo de dos grupos de alumnos y la unidad didáctica que ha impartido.

La experiencia que se presenta tiene dos objetivos: 1) propiciar que el diario sea un elemento de reflexión personal sobre la práctica profesional y que sirva de vehículo para compartir la experiencia con el resto de los compañeros y 2) solventar las dificultades de acompañamiento, buscando que sea más continuo y que llegue a todos los estudiantes que están realizando el prácticum, superando las limitaciones que impiden la presencia física.

3. DESCRIPCIÓN

Las herramientas que han permitido al tutor de la universidad hacer un seguimiento continuado, han propiciado la reflexión individual y han facilitado que los alumnos compartan su experiencia durante la estancia en los institutos han sido Telegram y un foro web creado en la plataforma Moodle de la universidad, pero en este artículo solo vamos a analizar los resultados del uso de la primera.

Telegram es una aplicación de mensajería móvil gratuita que surgió en 2013. Tiene las características comunes a este tipo de aplicaciones, como son la de crear grupos y la de enviar e intercambiar información en distintos soportes (texto,

voz, fotos, emoticonos, vídeos, música, enlaces URL y archivos) pero tiene además unas características que la hacen más adecuada para su utilización en ámbitos docentes que la más popular WhatsApp: a) Preserva la privacidad. Para comunicarse con otro usuario de Telegram basta con conocer su apodo en esta aplicación; no es necesario conocer su número de móvil. Esto permite que los docentes y los componentes del grupo que así lo deseen mantengan ese dato oculto. b) Permite el acceso vía móvil, vía aplicación de escritorio para los sistemas operativos Windows, Mac Os y Linux y vía web. c) Al igual que Twitter y otras redes sociales, permite mencionar a un usuario determinado en un chat de grupo. d) Permite unirse a un grupo mediante una invitación, lo que facilita la incorporación de los alumnos. Otra característica que hace de Telegram una aplicación adecuada para esta actividad es su gestión democrática. A diferencia de WhatsApp, en la que el creador de un grupo es su administrador de usuarios, en Telegram, salvo que el creador del grupo deshabilite esta opción, todos los miembros del mismo pueden dar de alta a nuevos miembros, lo que, nuevamente, facilitó la incorporación de los alumnos que no pudieron asistir a la reunión en la que los tutores de la universidad presentaron este formato para el diario.

En una reunión previa al inicio del Prácticum II se les dieron a los alumnos las pautas de realización del diario. Debían participar en el chat del grupo de la especialidad o en Twitter al menos una vez al día de lunes a viernes y hacer como mínimo una aportación semanal en un hilo del foro, bien abriendo un nuevo tema de debate, bien aportando su reflexión en un hilo abierto por otro compañero. En ambos medios las aportaciones tenían que guardar relación con su experiencia en el instituto o con un tema de interés para la práctica docente. En esa reunión se acordó el nombre del grupo, que coincidía con la etiqueta (o #hashtag) a utilizar en Twitter y se les facilitó el nombre de usuario de los tutores. Posteriormente, una vez creado el grupo, se les proporcionó el enlace para que se unieran.

Uno de los tutores de la universidad saludaba al iniciar la mañana a todo el grupo en Telegram y publicaba el mismo saludo en Twitter con la etiqueta acordada. El saludo, cuando era conveniente, hacía referencia a alguno de los comentarios del día anterior. El resto de los días planteaba retos que afrontar como docentes en la nueva jornada. Además, los tutores intervenían al menos una vez a lo largo del día, contestando a los comentarios de los alumnos, proponiendo alternativas a las cuestiones planteadas o transmitiendo ánimos y felicitaciones.

Aunque a los alumnos se les propuso realizar el diario en Telegram o en Twitter utilizando la etiqueta acordada, solo una alumna extranjera, sin número de móvil español, utilizó la red social de los 140 caracteres en el curso 2015-16. El resto de los alumnos de ese curso y todos los del 2016-17 han preferido un grupo privado.

La recogida de información, su análisis e interpretación de los resultados, se ha hecho a partir del contenido de las conversaciones extraídas de los chat de los dos grupos, uno cada curso, de la valoración cualitativa que mediante un cuestionario anónimo contestaron los alumnos sobre qué les había aportado la utilización de Telegram a su experiencia durante el prácticum y de los datos cuantitativos del número de participaciones. El cuestionario se les pasó online una vez finalizado el periodo de estancia en los institutos.

4. RESULTADOS

La muestra está formada por los 22 alumnos que realizaron el prácticum en el curso 2015-16 y los 21 que lo han realizado en el curso 2016-17. El cuestionario fue contestado por un 82% de los alumnos de 2015-16 y por un 76% en 2016-17 (18 y 16 alumnos respectivamente)

A. Participación

La participación en la actividad ha sido mayoritaria en ambos cursos, tal como queda reflejado en la Tabla 1. Solo un alumno (6,25%) dejó de aportar su comentario o reflexión en más de cuatro ocasiones en el curso 2016-17.

Tabla 1: Datos de participación

| Participación | Diaria | fallo 3 | fallo 4 a 10 |
|---------------|--------|---------|--------------|
| 2016 | 94,44% | 5,56% | 0,00% |
| 2017 | 81,25% | 12,50% | 6,25% |

Como ya ha quedado indicado, el canal casi unánime de participación ha sido Telegram. Las razones para no utilizar Twitter son fundamentalmente tres. En primer lugar la comodidad (un 50% de los participantes manifestaron esta razón), por ser una herramienta similar a WhatsApp, porque “no está limitado a 140 caracteres” o “El número de letras no está contabilizado”, porque “la interfaz para las respuestas a cada comentario, es decir, más adecuado como chat para interactuar entre nosotros” y porque “como puede instalarse en el ordenador me parece muy cómoda para escribir las experiencias propias”. En segundo lugar porque el feed-back es más inmediato, ya que o bien “no recibía feed-back en Twitter” o bien “Twitter no genera ese feedback inmediato” y en cambio en Telegram “parece un buen sistema para intercambiar opiniones entre los compañeros casi inmediatamente”. En tercer lugar por la privacidad ya que Telegram “no es público” mientras que en Twitter “los mensajes son públicos, es decir los ve gente ajena al máster”.

B. Valoración de las respuestas directas

Para conocer la valoración de los alumnos se les preguntó por su preferencia en cuanto al soporte del diario que debían realizar durante el Prácticum II, por su nivel de acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones recogidas en la Tabla 2, pidiéndoles que resaltarán el aspecto que más valoraban de la utilización de Telegram, y por su valoración del papel de los tutores de la universidad.

La opción mayoritaria para el soporte ha cambiado de un año a otro (Fig. 1). Mientras que en el curso 2015-16 la preferencia fue haber utilizado exclusivamente Telegram en el curso 2016-17 ha sido haber utilizado ambas herramientas: Telegram y foro. Solo un alumno manifestó que optaría por el soporte tradicional, un documento al finalizar el prácticum, porque le “estresa el tener que estar pendiente de 3 cuentas de correo en el trabajo, más otro grupo de Telegram, más otros 3 de whatsapp.” El resto, un 97% de los participantes, han optado por un formato abierto y compartido – “Me ha gustado más que hacer un simple diario para el prácticum” – porque valoran la participación de todos en su elaboración frente a un documento privado que solo lea el profesor: “Me parece bien las dos herramientas utilizadas, siempre los compañeros pueden aportar su punto de vista a un problema que tengas y crecer con los comentarios en lugar de hacer un diario para ti

que se lo lee el profesor y ya está” o “El ser tan participativo y en común con el resto de compañer@s es lo que más me ha gustado, porque creo que es mucho más adecuado que simplemente plasmarlo en un documento escrito y privado que quede sólo entre el tutor y el alumno”.

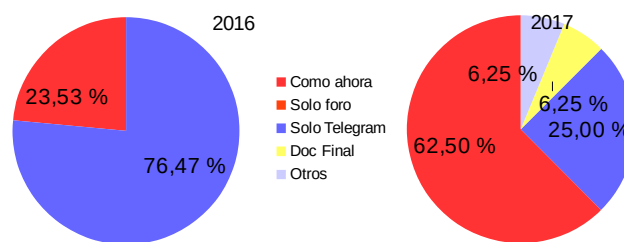


Figura 1: Preferencia de soporte para el diario

La utilización de Telegram como herramienta para compartir, sentir la pertenencia a un grupo y reflexionar sobre la práctica diaria ha sido bien valorada. Se les preguntó por su total desacuerdo (puntuado con 0) o total acuerdo (puntuado con 5) con las afirmaciones recogidas en la Tabla 2. En las dos ediciones de la experiencia lo más valorado ha sido compartir la experiencia (4 en 2016 y 4,13 en 2017). También lo ha sido “Sentirse grupo” que ha tenido una valoración cercana al 4 (3,94 en 2016 y 4 en 2017). El conjunto de las valoraciones está recogido en la Figura 2.

Tabla 2: Participar en Telegram te ha servido para

| | |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|
| A | Sentirme grupo con el resto de mis compañeros de máster |
| B | Reflexionar sobre mi práctica diaria |
| C | Recibir el apoyo y/ o las sugerencias de los compañeros |
| D | Compartir mi experiencia |
| E | Pararme a pensar unos minutos sobre lo que he hecho en clase cada día |
| F | Comentar y conocer cómo les "ha ido el día" a mis compañeros |
| G | Sentir la 'compañía' del tutor de la universidad durante el prácticum |
| Nada. | Nada. Lo considero una pérdida de tiempo |

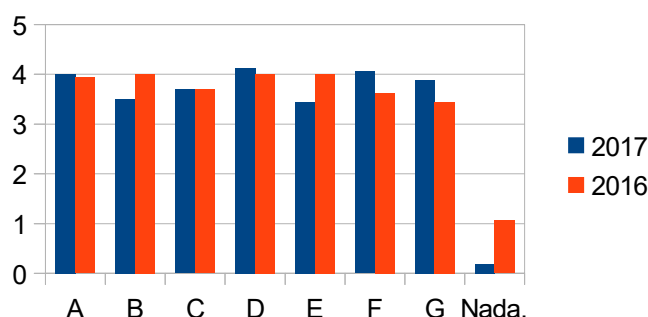


Figura 2: Participar en Telegram te ha servido para...

Individualmente lo más valorado ha sido compartir: “Conocer el funcionamiento de otros centros”, “leer las

distintas experiencias que ha tenido cada alumno”, “Compartir opiniones, consejos, sugerencias y el apoyo entre compañeros-tutor”, “no perdimos la relación durante estos meses y nos dimos ideas unos a otros (el kahoot que se fue contagiando)”, “Que puedes ayudar a tus compañeros” o “ver si el resto de compañeros pueden tener los mismos problemas que tú, y además permite que tus compañeros, o tutor, puedan opinar, aconsejar, o recomendar lo que ellos harían ante determinadas situaciones” son algunas de las opiniones que han manifestado. También han valorado “La espontaneidad” y “la frescura”, “el feedback casi inmediato”, “la inmediatez y comodidad” y el aspecto práctico: “Es pragmático y te obliga a realizar el diario de forma continuada” o “Aunque había días que se hacía pesado luego se agradece no tener que escribir un diario”.

También se les pidió su valoración de 0 a 5 sobre cómo les habían ayudado las aportaciones propias, de sus compañeros y del profesor. En 2016 la aportación más valorada fue la propia (3,44) y la menos valorada la del profesor (3,31) mientras que en 2017 la del profesor fue la más valorada (3,94) y la que menos la propia (3,38). El resumen está recogido en la Figura 3.

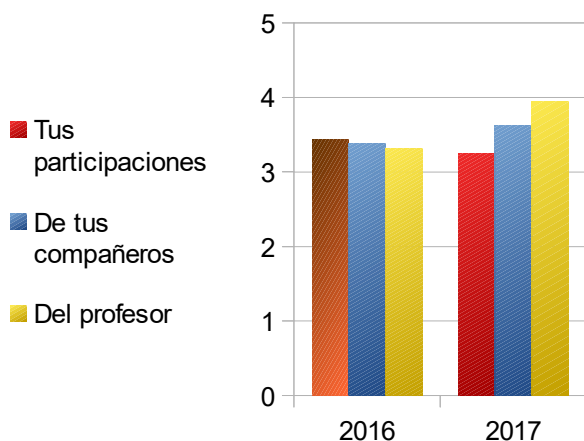


Figura 3: ¿Cómo te han ayudado las participaciones?

Los estudiantes han considerado la participación de los tutores en el chat del grupo un componente esencial. Si no hubieran participado habrían considerado que “no esta interesado”, que “no se involucra en las actividades que propone” y que “no tiene interés por nosotros” además de echar “en falta la opinión de un docente con años de experiencia”. En cambio “al haber recibido asistencia por parte de mi tutor, he visto reconocido mi esfuerzo y ha ayudado a entender ciertas cosas que pasaban durante el practicum”¹. De hecho, dos de los alumnos de 2015-16 se quejaron de que su “tutor de la universidad no ha participado. Me hubiera gustado que lo hiciese para que viera cómo me estaba yendo la experiencia”.

También han valorado positivamente el saludo al iniciar cada jornada porque “era motivador leerlo antes de comenzar las clases”, “resultaba motivante y divertido en alguna ocasión, je je”, “me alegraba las mañanas al sentir que uno de nuestros profesores pensaba en como nos iría”, “era bueno para reflexionar” y “una buena pildora para empezar el día y focalizar en algo concreto”. No obstante, hay quien los ha

1 Las intervenciones de los alumnos se han transcrito de forma literal, por lo que puede incluir abreviaturas o errores ortográficos o gramaticales.

considerado “muy optimista. Casi utópico” o con “demasiado sabor a arena”.

C. Análisis de los chat

Tras analizar las conversaciones de ambas ediciones se ha refrendado la opinión de los alumnos de que la utilización de Telegram ha servido para crear grupo, para compartir las experiencias prestarse ayuda y colaboración, para reflexionar sobre la práctica docente y para compartir distintos materiales.

Han creado grupo. Los alumnos se animaban (Fig 4), se felicitaban por los logros y compartían emociones (“Bueno yo hoy estoy pletórico contentísimo de todo”, “Yo hoy no sé cómo contarle ... Ha sido como una montaña rusa”, “Día de muchas emociones! [emoticono sonriendo]” o “Día bastante aburridete, de observador”).

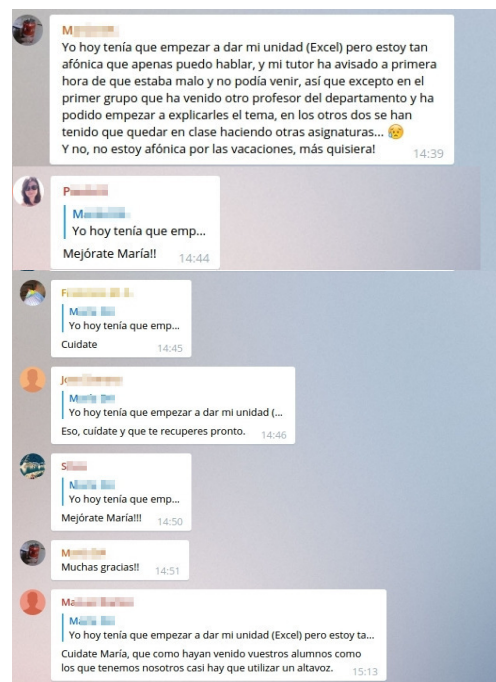


Figura 4: Apoyo emocional

Además de compartir experiencias se han ayudado y hecho sugerencias:

Alumna 1: A mi me encantaría poder usarlo [Kahoot]!! Tiene muy buena pinta por lo que comentais!! Pero está prohibidísimo el móvil en clase...

Alumna 2: Axxxx yo lo uso con los minis , no se si en tu Instituto teneis

En otra conversación:

Alumno 1: Se me plantea la siguiente duda: Si recurrimos a la gamificación/ludificación en secundaria para mantener la motivación. Hasta qué edad?

Alumna 3: Yo decirte que a mí me está funcionando bastante bien. Hoy una alumna le decía a otra ...

Han reflexionado sobre la práctica docente y han compartido su reflexión:

Alumno 2: Yo gracias a las jornadas interdisciplinares he podido ver como responden a

una misma actividad alumnos de niveles distintos y observar las diferencias en las reflexiones y los comentarios según su edad

Alumno 3: Vaya diferencia entre una clase a las 9:00 y otra a las 14:00!! Como se nota que se van alterando a medida que transcurre la mañana.

Alumna 4: En mi evaluación, una profe, que decía que casi todos sus alumnos iban a suspender en Junio. Pues ya sabéis según el Pigmallion...

Alumno 4: creo q deberían darle una vuelta a determinados talleres para q sean más útiles para ellos y motivantes

Cuando los tutores de la universidad consideraban que algunas intervenciones requerían un análisis más sosegado (efecto Pígalión, libro de texto o libro electrónico, necesidad de conocer la situación personal de cada alumno, ...) animaban a quien la había iniciado a que abriera un hilo en el foro para propiciar que todos los compañeros pudieran aportar su reflexión de una manera más pausada.

Los alumnos han utilizado Telegram para compartir distintos materiales como noticias relacionadas con la profesión docente (“El 'bullying' también es responsabilidad de los padres ” o “Alerta por el juego suicida de la Ballena Azul”), vídeos o enlaces a documentales y webs que consideran de interés (“*En la web de mi instituto han puesto acertijos matemáticos.*”)

Las aportaciones hacían referencia a acciones o situaciones ya ocurridas y se hacían en momentos de descanso o una vez finalizado el horario de clases (ver hora de emisión de los mensajes en la Figura 4). La realización del diario con el móvil no ha interferido durante su actuación en las aulas, sino que la ha reforzado al recibir consejo y apoyo de compañeros y tutores.

Aunque según Doering y otros (2008) los profesores son reacios a utilizar aplicaciones de mensajería móvil porque temen que se llenen de mensajes irrelevantes y sin sentido esto no ha ocurrido en ninguna de las dos ediciones. Todas las participaciones, salvo quizás una felicitación a la llegada de la primavera o las despedidas al iniciar las vacaciones de Semana Santa, han sido relevantes para el contexto de las prácticas docentes. La utilización del grupo de Telegram se ha limitado a aquello para lo que se creó y no ha producido una sobrecarga de información.

5. CONCLUSIONES

A partir de los resultados expuestos y analizados en este artículo se puede concluir que los alumnos prefieren un formato abierto y compartido para la realización del diario que deben elaborar durante el prácticum y que optan por la aplicación de mensajería móvil Telegram frente a la red social Twitter para la realización de un diario compartido. El uso de esta aplicación no solo favorece la labor de tutoría y seguimiento durante el prácticum, propiciando que los alumnos sientan cercana la presencia virtual de su tutor, sino que además sirve para potenciar el grupo y para desarrollar prácticas colaborativas.

Otros aspectos positivos son que los alumnos han reflexionado de manera conjunta sobre aspectos propios de la práctica docente y que se han comprometido con la actividad,

implicándose al comunicar de manera continuada cómo estaban viviendo la experiencia y compartiendo distintos materiales.

En resumen, Telegram proporciona al tutor de universidad información “a tiempo real” de los logros y problemas de los estudiantes que están realizando las prácticas, proporciona a los estudiantes un canal de comunicación por el que compartir experiencias y proporcionarse ayuda y acompañamiento emocional y permite al tutor hacerse presente en el día a día de los estudiantes. Por ello consideramos que es una herramienta adecuada para hacer el seguimiento y acompañamiento de las prácticas externas que los estudiantes de cualquier titulación realizan como parte de su formación.

Hay que resaltar que para transferir esta actividad a otros grados que incluyan estos períodos de prácticas externas a la universidad o al Prácticum de esta titulación en otras universidades se requiere de un contexto que permita la dedicación diaria de los tutores, de manera breve pero continuada. Si el tutor no puede hacerse presente con respuestas, opiniones, comentarios y sugerencias en el chat del grupo la actividad carece de sentido para los estudiantes y él pierde la oportunidad de la intervención casi inmediata que le proporciona la aplicación.

Además de ser la opción preferida por los alumnos, la gratuidad de Telegram, su formato multiplataforma y su facilidad de uso hacen que sea una actividad sostenible.

REFERENCIAS

- Bouhnik, D., & Deshen, M. (2014). WhatsApp goes to school: Mobile instant messaging between teachers and students. *Journal of Information Technology Education: Research*, 13, 217-231. Recuperado el 8 jun 2017 de <http://www.jite.org/documents/Vol13/JITEv13Research P217-231Bouhnik0601.pdf>
- Doering, A., Lewis, C., Veletsianos, G., & Nichols-Besel, K. (2008). Preservice teachers' perceptions of instant messaging in two educational contexts. *Journal of Computing in Teacher Education*, 25(1), 5-12.
- Duart, J. (2011). La red en los procesos de enseñanza de la Universidad. *Comunicar*, 37(19), 10-13.
- Gastelaars, T., & Espasa, A. (2015). Uso del Campus Virtual en el proceso del prácticum en un contexto universitario de modalidad presencial. *Revista de Educación a Distancia*, (2DU). Recuperado el 6 de junio de 2017 de <https://www.um.es/ead/reddusc/2/gastelaars.pdf>
- Martín, J. M., & Trigueros, C. (2016). Mensajería instantánea y construcción compartida de significados: una experiencia de aprendizaje colaborativo en el Prácticum de Maestro de Educación Primaria. *Revista de Educación a Distancia*, (51). Recuperado el 20 de mayo de 2017 de http://www.um.es/ead/red/51/martin_trigueros.pdf
- Raposo, M. & Sarceda, M.C. (2007). La integración de las TIC en la supervisión del Prácticum. En Raposo, M y otros (Coords). *Actas del IX Simposio Internacional sobre el Prácticum* (pp. 1091-1101). Poio (Pontevedra): Imprenta Universitaria.

Aprendizaje Servicio: Cómo desarrollar competencias profesionales mejorando el entorno social

Service Learning: How to develop professional skills and improve social environment?

Teresa M^a Monllau¹, Carme Hernández Escolano², Nuria Rodríguez Ávila³
teresa.monllau@upf.edu, mcarme.hernandez@upf.edu, nrodriguez@ub.edu

¹Departamento de Economía y Empresa
Universitat Pompeu Fabra
Barcelona, España

²Centre for Learning Innovation and knowledge (CLIK)
Universitat Pompeu Fabra
Barcelona, España

³Departamento de Sociología y Análisis de las Organizaciones
Universitat de Barcelona
Barcelona, España

Resumen- La metodología Aprendizaje Servicio (ApS) se fundamenta en dos pilares básicos y complementarios. Por un lado, facilita el aprendizaje del estudiante y por otro, da un servicio a la sociedad y a la comunidad. Durante el curso académico 2014-15, en la UPF se desarrolló el proyecto *Aprendizaje servicio para emprender con Microfinanzas*. El objetivo del proyecto era que los estudiantes actuaran como consultores de emprendedores en riesgo de exclusión social. La finalidad era acompañar, además de facilitar el desarrollo y la puesta en marcha de los proyectos planteados por dichos emprendedores. Dos años después hemos querido analizar la situación de los emprendedores que participaron en el proyecto y hacer un balance final del proyecto. Los resultados obtenidos indican que el porcentaje de éxito de los emprendedores ha sido semejante al de una empresa “normal”. Sin embargo, hay un valor añadido este tipo de metodologías permite un mayor desarrollo de competencias sociales y por tanto facilita la integración social, la igualdad social y la consciencia social. La implantación de metodología ApS permite que tanto “consultor” como “emprendedor” se desarrollen no sólo profesionalmente, sino también como ciudadanos.

Palabras clave: *ApS, Emprendeduría, Consultoría, Competencias profesionales, Competencias transversales, Competencias sociales.*

Abstract- Learning Service is a methodology oriented to give a service to the community. During the academic year 2014-15, we used this type of knowledge in the project *UPF Service Learning in order to undertake with microcredits*. The academic and social objectives of the project were materialized in the following aspects: 1. Promote the viability of entrepreneurial projects created by entrepreneurs who are in a situation of social exclusion and in conditions of ethical finance. 2. Follow up on entrepreneurs to encourage the development of skills to ensure the long-term viability of the entrepreneurship project. Two-year after, we want to analyse the entrepreneurs' situation. A large number of entrepreneurs with whom they worked, started the business, but two years later a portion of them have closed it; the percentage is similar to a “normal” business. Nevertheless, everybody think that it was positive experience in a professional and personal point of view. We conclude that these experiences help both professional development and development as a citizen.

Keywords: *Learning Service, entrepreneurial projects, consulting, technical skills, soft skills, social skills.*

1. INTRODUCCIÓN

El Aprendizaje Servicio (ApS) es una metodología docente que plantea situaciones de aprendizaje, orientadas a dar servicio a la comunidad, a la vez que mejora y completa el desarrollo de competencias técnicas y transversales del estudiante.

La implantación del ApS en las universidades, permite que la Universidad desarrolle dos funciones que le son históricamente atribuidas y que muchas veces son olvidadas: la transmisión del conocimiento y el servicio a la comunidad en el que la Universidad, desarrolla su actividad (Checkoway, 2001; Scott 2006; Lozano, 2012). Este enfoque social del proceso de enseñanza-aprendizaje se basa en crear situaciones formativas auténticas, dentro y fuera del aula, orientadas a desarrollar competencias entre los titulados, y dar respuestas a necesidades reales que tienen una dimensión social.

El concepto de competencia hace referencia a la habilidad del individuo de combinar los diferentes elementos que tiene en relación a conocimiento y aptitud (Checkoway, 2001). En concreto, nos estamos refiriendo al (Rodríguez y Monllau, 2013):

- Uso de teoría y conceptos (saber)
- Saber comportarse en una situación específica (saber hacer),
- A la adquisición de habilidades y aptitudes (saber estar) y,
- A la posesión de ciertos valores personales y profesionales (saber ser).

Los aspectos más destacables de las competencias son que:

- Tienen que ver con las características permanentes de las personas.
- Se ponen de manifiesto cuando se ejecuta una tarea o un trabajo.
- Tienen una relación causal con el rendimiento laboral.
- Pueden ser generalizadas a más de una actividad.
- Combinan aspectos cognoscitivos, afectivos y conductuales.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

En el presente trabajo distinguimos tres tipos de competencia:

- Las competencias técnicas. Relacionadas con el conocimiento técnico y específico.
- Las competencias transversales, es decir, características de la personalidad, objetivos, motivaciones y preferencias que son valoradas en el mercado de trabajo, en el entorno educativo y en cualquier otro entorno (Heckman y Kautz, 2012).
- Las competencias sociales, que las podemos incluir dentro de las competencias transversales, pero que favorecen el desarrollo como ciudadano y que se relacionan con el bienestar colectivo (“LOMCE”, n.d., para. 2).

Además de un valor formativo basado en competencias, diversos organismos internacionales han destacado, en los últimos cinco años, la importancia de la identificación y el desarrollo en competencias como elementos clave para:

- Aprender a lo largo de la vida en el contexto de una sociedad del conocimiento (European Commission, 2011).
- Evitar que las desigualdades sociales se hagan más grandes. La ONU (2015) define como uno de los objetivos para el año 2030, que jóvenes y adultos adquieran las competencias necesarias para acceder al empleo, al trabajo decente y a la emprendeduría.
- Garantizar el crecimiento de un país. La OCDE (2015) afirma que las competencias constituyen un elemento esencial, para pasar con éxito del sistema educativo al mercado laboral. Establece una relación positiva entre incremento en la adquisición de competencias y el incremento de las probabilidades de inserción en el mercado laboral.

Desarrollar titulados en este entorno socioeconómico requiere de conocimientos y habilidades específicas, pero son de suma importancia aquellas competencias transversales que tengan que ver con su compromiso social y cívico, con la capacidad de transformar y aportar valor a la sociedad (ONU, 2015).

Es importante tener en cuenta que el desarrollo profesional como persona depende no sólo de los conocimientos adquiridos sino también de las competencias que caracterizan a la persona (Fugate y Kinicki, 2008), (Van der Heijden y Van Der Heijden, 2006).

A la pregunta de si puede la metodología ApS, contribuir y entrenar para favorecer el acceso al mercado de trabajo en situaciones de exclusión, la respuesta es afirmativa (Gijon, 2015). La literatura existente afirma que el aprendizaje servicio fomenta la adquisición de competencias profesionales como el liderazgo (Diamon, 2014; Foli, Braswell, Kirkpatrick y Lim, 2014; Sabbaghi, Cavanagh y Hipskind, 2013), trabajo en equipo, y pensamiento razonable además de favorecer el desarrollo como ciudadano: consciencia, compromiso social (Chueh y Ya-Tung, 2014) y justicia social (Koch, Ross, Wendell y Aleksandrova-Howell,

2014; Toporek y Worthington, 2014) entendido como percepción de las desigualdades y la interculturalidad (Long, 2014).

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer los resultados obtenidos en la experiencia ApS que desarrollamos, tanto desde la perspectiva del aprendizaje, como desde la perspectiva del servicio. Dos años después del inicio del proyecto queremos concluir sobre los resultados en el aprendizaje y en los proyectos de emprendeduría que se llevaron a cabo.

A pesar de las repercusiones sociales que tienen este tipo de proyectos, la mayoría de ellos se centran en los resultados docentes, pero pocos valoran los resultados sociales. En este sentido el presente trabajo supone un paso adelante en el desarrollo, análisis y promoción de las metodologías ApS.

2. CONTEXTO

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer los resultados obtenidos en el proyecto: *UPF ApS Aprendizaje servicio para emprender con microfinanzas*. El proyecto fue seleccionado en la VIII convocatoria de apoyo a iniciativas del *Centro Promotor para el Aprendizaje Servicio – Fundación Jaume Bofill* del año 2015. La convocatoria estaba orientada específicamente a iniciativas relacionadas con las finanzas éticas y contaba con el apoyo de Oikocrédit.

La propuesta tenía una intención transversal y se planteaba desde una perspectiva multidisciplinar, a través de contextos y situaciones de aprendizaje con impacto en la comunidad.

El objetivo era promover una experiencia de compromiso social a partir de una perspectiva curricular interdisciplinar que tenía la intención de incidir tanto en la entidad colaboradora- *Fundación Servicio Solidario*- como en los usuarios de la misma, que trataban de emprender con microcréditos procedentes de finanzas éticas. El servicio y las acciones se orientaron a favorecer la viabilidad de proyectos. Muy a menudo, la financiación con microcréditos procedentes de fondos éticos es la única opción para personas con riesgo de exclusión social. El objetivo del proyecto era proporcionar a los emprendedores, participantes en el proyecto, no sólo el soporte económico necesario, sino también el soporte humano que les permitiese adquirir los conocimientos necesarios para garantizar el éxito de su proyecto; en este punto, entraba en juego el estudiante con los conocimientos adquiridos durante sus estudios.

Para alcanzar dicho objetivo se plantearon contextos de aprendizaje reales de servicio a la comunidad, con el trasfondo de las finanzas éticas como fuente de ingreso, que permitiría desarrollar la idea de negocio.

Los estudiantes universitarios participantes facilitarían el acompañamiento a través de su actividad como consultores. El asesoramiento se llevaría a cabo tanto en lo que se refería a la parte económica-financiera, como a la parte de promoción y divulgación del negocio que se pretendía desarrollar. También se dio apoyo a la entidad colaboradora en la actualización de las herramientas que requerían la gestión de un plan de negocio. Otro grupo de estudiantes realizaron un trabajo en el

que se analizaban las estrategias empresariales de las organizaciones dedicadas a las finanzas éticas.

El proyecto se alejaba de miradas de tipo asistencial y se basaba en la construcción de una sociedad más justa y más solidaria. La interdependencia de los diferentes agentes tuvo un impacto positivo que favoreció el desarrollo de competencias: técnicas, transversales y sociales de todos aquellos que se implicaron en el proyecto. Aportó beneficios a las comunidades implicadas, a los usuarios, a la entidad colaboradora y a todos los agentes participantes en la universidad.

Las finalidades del proyecto fueron: favorecer la viabilidad de los proyectos ideados con emprendedores en riesgo de exclusión social, ayudar al emprendedor a desarrollar las competencias necesarias para llevar a cabo su proyecto y garantizar su supervivencia, evaluar las diferencias en cuanto a rendimiento académico y de percepción del aprendizaje, en relación a proyectos docentes similares, pero que seguían una metodología tradicional y analizar los resultados del servicio realizado.

Dos años después podemos concluir sobre los resultados de aprendizajes alcanzados por los alumnos en lo que a resultados cuantitativos se refiere (Hernández y Monllau, 2015), valorar la adquisición de competencias transversales y sociales y valorar las repercusiones del servicio realizado.

3. DESCRIPCIÓN

El desarrollo del proyecto requirió la colaboración de:

- Tres profesores de diferentes asignaturas y de diferentes grados universitarios.
- *El Centro para la Calidad y la Innovación Docente de la UPF*, que junto con el profesor responsable del proyecto ha diseñado y coordinado la actividad llevada a cabo por los diferentes agentes,
- 11 estudiantes de las titulaciones y asignaturas indicadas en los párrafos siguientes.
- La sección de *Mentoría y Emprendeduría* de la *Fundación Servicio Solidario*. Esta entidad es en la que se desarrolló la acción de servicio a los emprendedores.
- 11 emprendedores en riesgo de exclusión social procedentes de diferentes países de Europa, Asia y Iberoamérica.

Los estudiantes que participaron en el proyecto lo hicieron en el marco de las siguientes asignaturas:

Prácticas en Empresa. Los estudiantes que realizaron las prácticas en empresa elaboraron y completaron el material que tenía el *Espacio Emprende* y que utilizan los emprendedores para diseñar sus planes de empresa. Además, dieron soporte como consultores, a los emprendedores que estaban en la fase inicial de su proyecto.

Strategic Management. Los estudiantes realizaron un estudio sobre la estrategia empresarial de Oikocrédito (entidad promotora del proyecto). Esta estrategia se comparó con la seguida con entidades financieras tradicionales. Una vez finalizado el estudio se expusieron ante todos los estudiantes

de la asignatura las conclusiones obtenidas. El trabajo se puso a disposición de Oikocredit.

Social Action Strategies. Como resultado del estudio los estudiantes elaboraron un informe con el diagnóstico para el *Espacio Emprende*, acompañado de material de buenas prácticas y recomendaciones dirigido a los emprendedores sociales. La finalidad era que los emprendedores pudiesen desarrollar un plan de comunicación de sus iniciativas. La propuesta debía incluir estrategias para las redes sociales, estrategias comunicativas de proximidad con el *networking* con grupos de interés, y otras estrategias *online/offline*.

La recogida de evidencias, en relación al aprendizaje, se realizó en las tres asignaturas de referencia. Se identificaron competencias y se comparó el rendimiento con la del resto de estudiantes; también se valoró la percepción de satisfacción como un elemento clave del proceso de aprendizaje. La recogida de evidencias en relación al servicio, se ha obtenido a través de la realización de entrevistas en profundidad tanto a los emprendedores que participaron en el proyecto como a la entidad colaboradora.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos al final de proyecto permiten destacar los siguientes aspectos:

A. Rendimiento Académico

El rendimiento obtenido por los estudiantes ha sido superior al de la media del resto de compañeros. Tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo.

En el caso de las Prácticas en Empresa la nota obtenida por el estudiante en prácticas está entre un 8 y un 10. En la experiencia que exponemos el rendimiento de los participantes se sitúa en la banda superior del obtenido por el resto de compañeros. En cuanto a resultados cualitativos se ha podido observar que el grado de implicación, está por encima de la media; destacamos afirmaciones como: “recomendaría hacer este tipo de prácticas ya que con los conocimientos aprendidos ayudas a los demás”, “en este entorno los emprendedores son más realistas; sin embargo el hecho de no tener conocimiento dificulta las cosas”, “los emprendedores con los que he tratado me han enseñado a tener ilusión por lo que hago”, el tipo de aprendizaje llevado a cabo me ha obligado a tener iniciativa y a pensar en cómo tengo que hacer las cosas”.

En el caso de *Strategic Management* la valoración que han obtenido los estudiantes en el trabajo realizado ha sido de 9, cuando la nota media del grupo-clase de la asignatura es de 7,8.

Al finalizar la asignatura los estudiantes manifestaron claramente su satisfacción en relación a las entrevistas realizadas con Oikocrédito i al funcionamiento y dinámica de la asignatura.

En el caso de la asignatura *Social Action Strategies*, la valoración que obtuvieron los estudiantes en el trabajo realizado fue de 9,5. La nota media del grupo-clase de la asignatura fue de 8,65. Todos los estudiantes manifestaron su satisfacción por haber participado en el proyecto.

B. La Adquisición de Competencias

El análisis se ha centrado en el desarrollo de competencias transversales o *soft* y en el desarrollo de las que hemos denominado competencias sociales. Es decir, nos hemos centrado en el análisis de competencias que favorecen el desarrollo profesional y el desarrollo como ciudadano. No se ha analizado del desarrollo de competencias técnicas.

Los resultados, confirman lo establecido en la literatura existente; es decir, este tipo de metodologías favorecen el desarrollo de competencias transversales como el trabajo en equipo, la comunicación oral, comunicación escrita o bien el acercamiento intercultural. Incrementan la consciencia social sobre los problemas sociales que existen en el entorno en el que se desarrolla la experiencia. Sin embargo, creemos interesante remarcar ciertos aspectos.

Del total de las asignaturas que han participado en el proyecto hemos podido observar que tan sólo una de ellas *Social Action Strategies* contemplaba la posibilidad de desarrollar competencias sociales. En el resto de las asignaturas participantes, las competencias sociales están poco o nada explicitadas en el Plan Docente de la asignatura.

Hay competencias que son ampliamente compartidas por las diferentes asignaturas. Esto es: el trabajo en equipo y la habilidad de comunicación oral y escrita. La aceptación de puntos de vista diferentes y un pensamiento crítico tan sólo son destacadas por *Social Action Strategies* y *Strategic Management*. Para estas cuatro competencias, no vemos a la luz de los resultados, una diferencia entre metodología ApS y metodologías tradicionales.

En la asignatura de Prácticas en Empresa es en donde se detectan más diferencias entre un proceso de aprendizaje ApS i los procedimientos tradicionales.

De acuerdo con la Fundación Universidad Empresa lo que valoran los universitarios respecto a un trabajo, son, entre otros aspectos: las posibilidades de desarrollo de la carrera profesional, realizar un trabajo interesante y gratificante que les haga sentir útil y posibilidades de aprendizaje continuo y formación en la empresa (Fundación Universidad Empresa, 2009, p.18). Un estudio realizado por Monllau y Rodríguez (2014), en el que analizan el papel de la adquisición de competencias profesionales a través de las prácticas en empresa, concluyen que las competencias destacadas por los estudiantes son: el aprender a organizarse, el sentido de la responsabilidad, la motivación por el trabajo y el trabajo en equipo.

Los estudiantes que han participado en el proyecto destacan: la riqueza personal que han obtenido a través de la ayuda a los demás, constatan que en este contexto los

emprendedores son más realistas pero que sin embargo no tener conocimientos técnicos dificulta la emprendeduría; los emprendedores les han enseñado a tener ilusión por lo que hacen, aprender a tener iniciativa y a pensar como tiene que hacer las cosas. Dicho de otra manera, se constata un aprendizaje en las dos direcciones; el estudiante enseña al usuario y el usuario enseña al estudiante. Además, no sólo se desarrollan competencias técnicas, sino que hay un claro desarrollo de competencias transversales y sobre todo, sociales.

El análisis de las evaluaciones que los tutores en las empresas hacen de los estudiantes en prácticas, también muestra diferencias entre ambas metodologías. Los tutores de *Servicio Solidario* puntúan con una nota de 10 la implicación personal y la motivación a los dos estudiantes que han realizado la práctica. En la realización de las prácticas tradicionales, la adquisición de esta competencia es valorada con una media de: 8,9.

C. Los resultados en el servicio

Nuestros estudiantes ayudaron a los emprendedores en la realización del plan de empresa y en la consolidación del negocio. En concreto, a siete emprendedores les dieron soporte en la realización del plan de empresa, a dos emprendedores, les ayudaron en la consolidación del negocio y a uno de ellos le ayudaron tanto en el plan de empresa como en la consolidación del negocio. La mayoría de ellos querían crear tiendas relacionadas con el sector de la alimentación y de la moda; uno de ellos organizaba estancias en el extranjero y uno de ellos prestaba servicios a grandes empresas. Un 72% de los emprendedores empezaron el negocio, pero dos años después sólo un 63% de ellos continúa el negocio. En relación a las entrevistas en profundidad, que estamos realizando, todos coinciden en que la experiencia ha sido positiva tanto desde el punto de vista profesional como personal. La experiencia, les ha "obligado" a integrarse socialmente en la ciudad a la que han llegado y el contacto con los estudiantes les ha permitido ver realidades diferentes a la suya. Desde el punto de vista de los emprendedores, la implicación que los estudiantes han tenido en los proyectos ha sido muy estimulante.

5. CONCLUSIONES

El Aprendizaje Servicio es una metodología en la que se aprende dando un servicio a la comunidad. La aplicación de esta metodología a las asignaturas que se imparten en la universidad facilita el servicio a la comunidad en el entorno en el que la Universidad desarrolla su actividad. En nuestro caso el servicio ha facilitado tanto la inserción laboral, como social de los estudiantes y de los emprendedores. Además, también ha favorecido el intercambio cultural y ha facilitado un incremento de la consciencia de las diferentes realidades sociales que envuelven a los participantes en el proyecto.

En entornos continuamente cambiantes como el actual no basta con saber, es necesario saber hacer, saber estar y saber ser. Por esta razón cada vez es mayor la importancia que se le da al aprendizaje de competencias tanto específicas como transversales o *soft*. La metodología ApS, facilita el desarrollo de competencias sociales. Es por ello, que la formación

enfocada desde esta perspectiva, se convierten en un elemento clave cuando se trata de facilitar el acceso al mercado laboral, disminuir las diferencias sociales e incrementar la justicia social.

De los resultados obtenidos concluimos que el rendimiento y la satisfacción obtenida por los estudiantes que han participado en el proyecto es superior a aquella que ha sido obtenida por los estudiantes que han aprendido a través de metodologías tradicionales. Este entusiasmo, también se detecta en el caso de los emprendedores.

Del análisis de competencias que han desarrollado los estudiantes que han participado en el proyecto, no detectamos diferencias significativas en cuanto a la adquisición de competencias técnicas o transversales; sin embargo, sí que existen claras diferencias en la adquisición de competencias sociales. Los estudiantes que han participado en el proyecto tienen una mayor percepción de situaciones de injusticia o de desigualdades sociales. Por otro lado, los emprendedores ven su proyecto más viable.

La poca presencia de competencias sociales en los planes docentes de las asignaturas analizadas lo interpretamos como un indicador de que la universidad ha perdido la noción de una de las funciones que tradicionalmente le ha sido atribuida: el servicio a la comunidad en la que desarrolla su actividad.

La tasa de éxito de los emprendedores que han participado en el proyecto es semejante a la tasa de éxito de las empresas “normales” que empiezan. Sin embargo, en el proyecto que hemos llevado a cabo, hay un valor añadido: la integración social de los emprendedores que han participado en el proyecto.

El proyecto desarrollado ha sido de dimensiones pequeñas, por lo que la generalización de los resultados es muy limitada.

Dos años después del inicio del proyecto, no sólo los estudiantes que empezaron el proyecto sino los de las promociones siguientes, continúan en colaboración con *Fundación Servicio Solidario*. Este hecho confirma que las metodologías ApS tienen un efecto dominó en el desarrollo profesional y social de los actores participantes en el proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al Centre Promotor de l'Aprenentatge Servei (Catalunya), la Fundación Jaume Bofill y a OikoCrèdit, especialmente a David Díaz de Quijano, por el apoyo y dotación al proyecto y su disponibilidad para asesorar al equipo y al alumnado a lo largo del mismo. A las profesoras Susana Domingo (Strategic Management) y Ana Fernandez Aballi (Social Action Strategies). Al Vicerectorado de Responsabilidad Social de la UPF por acoger esta iniciativa y al alumnado que ha participado en la misma.

REFERENCIAS

Checkoway, B. (Mar-Apr., 2001). Renewing the Civic Mission of the American Research University. *The Journal of Higher Education*, 72(2), 125-147, accessed February 5, 2015.

http://www.jstor.org/stable/2649319?seq=1#page_scan_t ab_contents

Chueh, H and Ya-Tung C. (2014). Social Involvement: Deconstructing Practices Relating to the Formation of Students who Work with Autistic Children in a University Service-Learning Course. *Educational Philosophy and Theory*, 46 (12), 1366-1380. DOI: 10.1080/00131855.2013.828581.

Diamon A. (2014). Pre- Service Early Childhood Educators' Leadership Development through Reflective Engagement with Espermental Service Learning and Leadership Literature. *Australasian Journal of Early Childhood* , 39 (4), 12-20.

European Commission. (2011). Competencias clave para el aprendizaje permanente. Accessed October 12, 2015. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=URISERV:c11090>.

Foli K. Braswell M., Kirkpatrick J., and Lim, E. (2014). Development of Leadership Behaviors in Undergrate Nursing Students: a Service-Learning Approach. *Nursing Education Perspectives* 35, (2), 76-82.

Fugate M. and Kinichi A. (2008). A Dispositional Approach to Employability: Development a Measure and Test of Implications for Employee Reactions to Organizational Change. *Journal of Occupational & Organizational Psychology* 81 (3), 503-527. DOI: 10.348/096317907X241579.

Fundación Universidad Empresa (FUE). (2008/2009). Informe de Resultados. Compromiso en la Empresa. Compromiso Laboral de los Universitarios. Diagnóstico Comparativo 2008/2009. Accessed October 11, 2015. <http://www.fue.es/50545212/91151064634.pdf>

Gijon Casares M. (2015). Service Learning and Social Inclusion. *Centre Promotor per a l'Aprenentatge Servei*, Accessed October 11, 2015. http://www.aprenentatgeservei.org/intra/aps/documents/a ps_inclusio_social_ang.pdf

Hernández C., Monllau, TM., Fernández, A., Domingo, S., Martín, I. (2015). Aprendizaje Servicio para emprender con Microfinanzas: diseño de un modelo interdisciplinar de análisis de impacto de proyectos Aps en la Universitat Pompeu Fabra. Paper presented al the VI National and International Congress of Learning-Service in the university (Aps-u6), May 30, 2015. Accessed October 15, 2015. https://fundacionugrempresa.es/web/index.php?option=com_content&view=article&id=445

Heckman, J.J. and Kautz, T. (2012). Hard Evidence on soft Skills. *Labour Economics* 19, 451-464. DOI: 10.106/j.labeco.2012.05.014.

Koch, J.M., Ross, J.B., Wendell, J. and Aleksandrova-Howell, M. (2014). Results of Immersion Service Learning Activism with Peers: Anticipated and Surprising. *Counseling Psychologist* 42, (8), 1215-1246.

LOMCE. (n.d.). En Ministerio de Educación Cultura y Deporte. Obtenido de: <https://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso>

- bachillerato/competencias-clave/social-civica.html Disponible 11/07/2017.
- Long T. (2014). Influence of International Service-Learning on Nursing Student Self-Efficacy Toward Cultural Competence. *Journal of Nursing Education* 53, (8), 474-478. DOI: 10.3928/01484834-20140725-02.
- Lozano, J. (2012). Educating Responsible Managers. The Role of University Ethos *Journal Academic Ethics* 10, 213-226. Accessed February 5, 2015, DOI: 10.1007/S10805-012-9166-3.
- Monllau T. M. and Rodríguez, N. (2014). Mentoring in the Acquisition of Professional Skills through Practices in Companies by Degree Students. *Multidisciplinary Journal for Education, Social and Techological Sciences* 1,(2), 124-141. <http://dx.doi.org/10.4995/muse.2014.2306>.
- OCDE. (2015). Informe de Diagnóstico de la Estrategia de Competencias de la OCDE: España". Accessed October 11, 2015. http://skills.oecd.org/developskills/documents/Spain_Diagnostic_Report_Espagnol.pdf
- ONU (Asamblea General). (2015). Proyecto de Documento Final de la Cumbre de las Naciones Unidas para la Aprobación de la Agenda para el Desarrollo Después de 2015. Accessed October 11, 2015. <http://www.socialwatch.org/sites/default/files/Agenda-2030-esp.pdf>
- Rodríguez N., Monllau, T.M. (2013). L' Adquisició de Competències I Habilitats Professionals en els Futurs Graduats: Estudiants de Grau de Ciències Polítiques i de l'Administració. Paper presented al the VI Congrés Català/Internacional de Sociologia, Perpinyà, April 25-27. http://acs-congres.espais.eiec.cat/files/2013/11/congres_sociologia_00.pdf
- Scott, J. C. (January February 2006). The Mission of the University: Medieval to Postmodern Transformations. *The Journal of Higher Education* 77, (1), 1-39, accessed February 5, 2015. <http://www.jstor.org/stable/3838730>
- Sabbaghi O, Cavanagh, G.F. and Hipskind, T. (2013). Service-Learning and Leadership: Evidence from Teaching Financial Literacy. *Journal of Business Ethics* 118, (1), 127-137. DOI:10.1007/s10551-012-1545-6.
- Toporek, R. L. And Worthington, R. (2014). Integrating Service Learning and Difficult Dialogues Pedagogy to Advance Social Justice Training. *Counseling Psychologist* 42, (7), 894-900. DOI: 10.1177/0011000014545090.
- Van Der Heije C. and Van Der Heijden, B.I.J.M. (2006). A Competence-Based and Multidimensional Operationalization and Measurement of Employability. *Human Resource Management* 45, (3), 449-476. DOI: 10.1002/hrm.20119.

Tendencias y tipos de aprendizaje en MALL: una revisión sistemática de la literatura (2012-2016)

Trends and types of learning in MALL: a systematic literature review (2012-2016)

Andrea Calderón Márquez¹, Manuel Palomo Duarte², Anke Berns¹, Juan Manuel Dodero²
andrea.calderonmarquez@alum.uca.es, manuel.palomo@uca.es, anke.berns@uca.es, juanma.dodero@uca.es

¹Departamento de Filología Francesa e Inglesa
Universidad de Cádiz
Cádiz, España

²Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Cádiz
Cádiz, España

Resumen-La creciente expansión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) no solo ha creado nuevos modelos de comunicación e interacción, sino también de enseñanza-aprendizaje. En la enseñanza de idiomas esto se ha plasmado en el uso de ordenadores como soporte para el aprendizaje (CALL) y, más recientemente, en el uso de dispositivos móviles (MALL). A pesar de que las primeras aplicaciones de MALL aparecieron hace más de dos décadas, sigue siendo un campo poco explorado, teniendo en cuenta las enormes posibilidades de interacción e innovación que ofrecen hoy día dispositivos móviles como los *smartphones*. Con el objetivo de identificar, por un lado, tendencias actuales y, por otro, abrir posibles futuras líneas de investigación, este artículo presenta una revisión sistemática de la literatura (RSL), a partir de trabajos de investigación publicados en revistas, congresos y libros especializados, entre 2012 y 2016. De especial interés es la identificación de los tipos de aprendizaje, que promueven las apps que se encuentran actualmente en la literatura especializada. El trabajo pretende dar continuidad a otras RSL previas, para así obtener una perspectiva del actual estado del arte de MALL, además de identificar los desafíos y retos a los que se sigue enfrentando.

Palabras clave: *aprendizaje de lenguas mediante tecnología móvil, smartphones, apps, Revisión Sistemática de la Literatura (RSL).*

Abstract-The growing expansion of Information and Communication Technology (ICT) has not only given rise to new ways of communicating and interacting, but also of teaching and learning. In foreign language teaching this has led to the rise of new disciplines such as Computer Assisted Language Learning (CALL) and, more recently, Mobile Assisted Language Learning (MALL). Although the first MALL implementations appeared more than two decades ago, it is still a barely explored area, bearing in mind the possibilities offered by mobile devices such as smartphones. As the purpose of this study is, on the one hand, to identify current trends and, on the other hand, to contribute to future research, this article presents a systematic literature review (SLR), based on research studies published in journals, conferences and specialised books between 2012 and 2016. Special attention is given to the type of learning supported by the apps that can be found within the specialised literature. This study aims to add to previous SLR in order to gain insight into the state of the art of MALL, as well as to identify the challenges it still faces.

Keywords: *MALL, smartphones, apps, Systematic Literature Review (SLR).*

1. INTRODUCCIÓN

El punto de partida de este estudio es la creciente expansión de las tecnologías móviles y, en concreto, de los *smartphones* y tabletas para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de idiomas (Briz-Ponce et al., 2016; Ramírez-Montoya y García-Peñalvo, 2017). Su popularidad se debe indudablemente a que ofrecen nuevas posibilidades para facilitar un aprendizaje más flexible y ubicuo. Y no solo eso, sino que también permiten crear nuevos entornos de aprendizaje, basados en la interacción y colaboración entre varios usuarios, a partir de numerosas herramientas multimedia (Kukulska-Hulme, 2005; Kukulska-Hulme y Shield, 2008; Pinto-Llorente et al., 2016).

A fin de identificar, por un lado, actuales tendencias de uso y, por otro, esbozar futuras líneas de investigación, el presente estudio propone hacer una revisión sistemática de la literatura (RSL) a partir de diferentes estudios de investigación, publicados entre enero del 2012 y diciembre del 2016. Para el análisis, se utilizaron fuentes como revistas especializadas, actas de congreso y libros relacionados con la temática del aprendizaje de idiomas a través de dispositivos móviles (MALL). En el caso de MALL, tratándose de un campo en continua expansión y con numerosos retos por delante, el presente estudio pretende dar continuidad a las RSL realizadas por Chinnery (2006), Viberg y Grönlund (2012), Burston (2013, 2014 & 2015) y Duman (2015), a fin de obtener una perspectiva del actual estado del arte de MALL, identificando las tendencias más recientes junto a futuras líneas de investigación.

El interés en el uso de dispositivos móviles para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje ha ido creciendo paulatinamente desde sus inicios en los años 90 hasta hoy día. Prueba de ello no solo es el creciente número de apps, que encontramos en plataformas como Google Play Store (Heil et al., 2016), sino también el creciente número de investigaciones en el ámbito de MALL. De esta manera, las publicaciones relacionadas con MALL parecen aumentar y madurar especialmente en los últimos años, sumando en el año 2012 más de 570 publicaciones desde sus inicios en 1994 (Burston, 2013 & 2014). En cuanto a RSL, los trabajos más notables son

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

los publicados por Chinnery (2006), Viberg y Grönlund (2012), Burston (2013, 2014 & 2015) y Duman et al. (2015). En “Going to the MALL: Mobile Assisted Language Learning” (2006), Chinnery analiza las publicaciones sobre el aprendizaje de idiomas mediante dispositivos móviles, identificando, entre otros aspectos, los beneficios y retos a los que se enfrenta su puesta en práctica (p. ej. el tamaño limitado de las pantallas, la duración de la batería, la limitada calidad audiovisual). Al estudio de Chinnery le sigue en el 2012 el estudio de Viberg y Grönlund, donde los autores hacen una revisión sistemática de la literatura publicada sobre MALL entre los años 2007 y 2012. En ella, señalan que la mayor parte de los estudios se centran en vocabulario, así como en comprensión y expresión oral, destacando la utilidad de los dispositivos móviles a la hora de, por ejemplo, dotar al alumno con la posibilidad de formar parte de la creación de nuevo contenido. Tras esta, nos encontramos, en 2013, con la bibliografía anotada de Burston, en la que el autor lista y resume un total de 350 estudios sobre implementaciones MALL, publicados entre 1994 y 2012. Asimismo, Burston examina en su trabajo, “Twenty years of MALL project implementation: A meta-analysis of learning outcomes” (2015), los resultados de dichas implementaciones MALL, proponiendo una serie de criterios para validar un determinado proyecto. Algunos de los criterios son: la duración del experimento, el número de participantes y la existencia de fallos en el diseño (p.ej. errores de monitorización, la presencia de variables fuera de control, etc.). En cuanto a aspectos meramente pedagógicos, destaca el estudio “MALL: the pedagogical challenges” que fue realizado por el mismo autor (Burston, 2014) y que analiza las tendencias y retos pedagógicos de MALL. Los resultados del estudio indican que, pese a ser una disciplina que goza de creciente interés, sigue sin explorar muchas de las posibilidades que hoy día ofrece la mayoría de los dispositivos móviles para ir complementando y enriqueciendo los tradicionales procesos de enseñanza-aprendizaje. Al trabajo de Burston le sigue, finalmente, otro estudio realizado por Duman et al., (2015), “Research trends in mobile assisted language learning from 2000 to 2012”, en el que los autores identifican las tendencias más destacables de las investigaciones publicadas entre los años 2000 y 2012. Entre estas, los autores destacan una tendencia clara hacia el aprendizaje individual, enfocado hacia el aprendizaje de vocabulario, frente al aprendizaje colaborativo y de gramática, que apenas se tratan.

2. CONTEXTO

El objetivo del presente trabajo es analizar las investigaciones más recientes en el ámbito de MALL a fin de ofrecer un cuadro lo más actual posible en cuanto al uso de apps y *smartphones* dentro de la enseñanza de idiomas. Para ello, se hará una RSL cuyo objetivo será identificar, por un lado, las principales tendencias a la hora de integrar apps en los procesos de enseñanza-aprendizaje y, por otro, comprobar las siguientes hipótesis de partida: H1: *El uso de apps en la enseñanza y el aprendizaje de idiomas está en aumento* y H2: *El tipo de aprendizaje, que soportan la mayoría de las apps, no es muy diferente de aquel propio de la enseñanza tradicional de idiomas.*

Con el objetivo de comprobar nuestras hipótesis, se llevará a cabo una RSL basada en los principios propuestos por (Kitchenham & Charters, 2007), quienes destacan la importancia de primero justificar la necesidad de una RSL;

segundo, plantear varias preguntas de investigación a fin de establecer un marco teórico para la revisión; tercero, definir una serie de términos de búsqueda y, por último, determinar y establecer diferentes bibliotecas digitales y revistas. Partiendo de la propuesta de Kitchenham y Charters, (2007) y a fin de identificar las tendencias más destacables en el ámbito de MALL, se plantean las siguientes preguntas de investigación: *¿Qué tipo de publicaciones tratan el uso de apps en los procesos de enseñanza y aprendizaje de idiomas?, ¿Qué tipo de apps se describen en ellas? y ¿Qué tipo de aprendizaje soportan las apps analizadas?* Mediante el análisis de la primera pregunta se obtendrá información sobre el año y el tipo de publicaciones que se encuentran en la literatura para el período analizado (artículos en revistas, publicaciones en actas de congreso, capítulos de libro). En cambio, el análisis de la segunda pregunta permitirá establecer el tipo de alumnado y nivel lingüístico al que se dirige la mayoría de las aplicaciones móviles encontradas. Asimismo, el análisis determinará si se trata de apps específicas (especialmente diseñadas para el aprendizaje de idiomas), de apps de mensajería instantánea o de apps de alguna red social o propósito general. Finalmente, la tercera pregunta apunta a un análisis más profundo de las aplicaciones, ahondando en los tipos de aprendizaje que se encuentran (por ej. *aprendizaje basado en la forma, aprendizaje por tareas o proyectos, aprendizaje basado en juegos, aprendizaje individual vs. aprendizaje colaborativo*).

3. DESCRIPCIÓN

A fin de identificar y analizar las publicaciones más relevantes en el ámbito de interés, se han establecido para el proceso de búsqueda un total de diez bibliotecas digitales (Web of Science, IEEE Digital Library, Springer, ACM Digital Library, ScienceDirect, repositorios institucionales, The Open University, IGI-Global, Taylor & Francis y Online-Journals.org) y seis revistas especializadas (CALL, Language Learning & Technology, RECALL, CALICO, JALTCALL y English Language Teaching). Asimismo, con el objetivo de completar y actualizar los datos obtenidos por otros autores (Chinnery, 2006; Viberg & Grönlund (2012); Burston, 2013, 2014 & 2015; Duman, 2015), el alcance de esta RSL corresponde al período comprendido entre 2012 y 2016.

Para delimitar la búsqueda, la cadena de búsqueda para obtener los trabajos seleccionados fue MALL AND app AND smartphone AND “language learning”. No obstante, debido a que algunas bases de datos y revistas mostraban 0 resultados utilizando esta cadena de búsqueda establecida, esta fue sustituida por otras tres cadenas de búsqueda: MALL AND “language learning”, app AND “language learning” y Smartphone AND “language learning”. El resultado de la búsqueda fue un total de 733 publicaciones, que son accesibles mediante *Mendeley*¹ y *FigShare*².

El siguiente paso fue descartar aquellas publicaciones que, o no cubrían el tema de investigación, o aparecían repetidas en diferentes bases de datos. Para ello, se procedió a dividir y etiquetar las publicaciones con los términos “valid paper”, “off

¹ <https://www.mendeley.com/community/el-uso-de-apps-en-la-ensenanza-y-el-aprendizaje-de-idiomas-una-revision-sistemica/documents/>

² https://figshare.com/articles/Publicaciones_v_lidas_-_RSL_2012_-_2016/5117263

topic” y “duplicado”. A continuación, se indican los criterios de exclusión (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios de exclusión.

| Criterio | Clasificación |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Trabajos publicados antes del 2012 o después del 2016 | <i>Off topic</i> |
| Trabajos que no cubren los temas de interés específicos para este estudio | |
| Trabajos duplicados o escritos por los mismos autores que no aportan nueva información | <i>Duplicate</i> |

Destaca que dentro de las publicaciones etiquetadas como “off topic”, había muchas que aún tratando el tema del aprendizaje con dispositivos móviles e incluso con apps, no resultaban útiles para el análisis, ya que, al ser estudios de percepción o meros resúmenes sobre el tema, no aportan los datos necesarios para este. Esto explica por qué las publicaciones a analizar en este estudio se redujeron finalmente de 733 a 57. Una vez descartadas las publicaciones identificadas como “off topic” y “duplicados”, se empezó con el análisis exhaustivo de las 57 publicaciones válidas a fin de confirmar o desmentir las dos hipótesis iniciales de nuestro trabajo.

4. RESULTADOS

Con la idea de comprobar la H1 (*El uso de apps en la enseñanza y el aprendizaje de idiomas está en aumento*) se procedió primero a clasificar las 57 publicaciones según su año de publicación. Los resultados indican que aunque los años 2012 y 2013 estuvieran igualados, hay un pequeño aumento en el año 2014, seguido por un claro crecimiento en el año 2015 y 2016 (Figura 1).

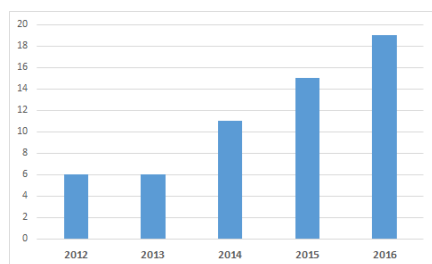


Figura 1. Número de publicaciones entre enero 2012 y diciembre 2016.

Además, los resultados de la búsqueda permitieron dar respuesta a la primera pregunta (*¿Qué tipo de publicaciones tratan el uso de apps en los procesos de enseñanza y aprendizaje de idiomas?*). Los datos indican que hay una clara prevalencia de publicaciones en revistas científicas de impacto y actas de congreso (32 y 23 respectivamente frente a solo 2 que aparecen en libros especializados), siendo estas fuentes con más potencial de difusión y accesibilidad por parte de la comunidad científica. Otro dato interesante estuvo relacionado

con el tipo de investigaciones que se llevaron a cabo. Para clasificar las publicaciones se recurrió a la propuesta de Wieringa et al. (2006), quienes distinguen entre seis tipos de trabajos de investigación: **Estudios de evaluación** (publicaciones que presentan la investigación de un problema o una implementación de una técnica ya existente); **Estudio de validación** (publicaciones que ponen en práctica una nueva propuesta que nunca había sido implementada); **Propuesta de solución** (publicaciones que proponen una nueva técnica, como por ejemplo una app, que incluso puede no estar totalmente desarrollada); **Publicaciones filosóficas** (publicaciones en las que el autor propone un nuevo marco conceptual para describir una solución); **Artículos de opinión** (publicaciones que proponen compartir una opinión personal del autor sobre qué se debería hacer, en vez de presentar resultados de una investigación, información sobre un diseño, etc.); **Artículos de experiencia personal** (publicaciones en las que el autor describe su experiencia personal). Los resultados indicaron que en las 57 publicaciones analizadas prevalecen claramente los estudios de validación (27 de 57) y evaluación (17 de 57) como también los estudios con propuestas de solución (13 de 57).

Una vez comprobada la primera hipótesis (H1) se pasó al análisis de la segunda hipótesis (H2): *El tipo de aprendizaje que soportan la mayoría de las apps no es muy diferente de aquel propio de la enseñanza tradicional de idiomas*. Además, para obtener datos más detallados se hizo un análisis basado en las siguientes preguntas de investigación: *¿Qué tipo de apps se describen?* y *¿Qué tipo de aprendizaje soportan las apps que se encuentran en las publicaciones analizadas?* La primera pregunta permitió establecer el tipo de apps que predomina en las publicaciones analizadas, es decir, el número de apps que están diseñados específicamente para el aprendizaje de idiomas (41 de 57) junto al número de apps que están diseñadas como mensajería instantánea (12 de 57), red social (2 de 57) o con otro propósito (5 de 57) como apps de reconocimiento automático del habla o iTunes U.

Otro dato importante fue identificar el nivel lingüístico que trabajan las diferentes apps. Los resultados del análisis demuestran claramente que son, sobre todo, los niveles iniciales los que están más representados (23 de 57), seguidos por aquellas que están enfocados hacia los niveles intermedio (16 de 57) y avanzados (8 de 57), repartiéndose el resto entre apps que, o trabajan varios niveles, o no especifican el nivel.

La segunda pregunta pretendió hacer un análisis más detallado de las apps, analizando el contenido, enfoque y tipo de aprendizaje que estas promueven. En cuanto al contenido, se observa un claro predominio de apps que se centran en la enseñanza de vocabulario (34 de 57), seguido de lejos por otras que se centran en aspectos como la comprensión oral (15 de 57), la pronunciación (9 de 57), la gramática (8 de 57), la expresión oral (7 de 57), la expresión escrita (10 de 57), la ortografía (5 de 57), la cultura (5 de 57) etc. Los datos claramente indican que el aprendizaje de vocabulario es el que más se trabaja en las apps, mientras que aspectos como la gramática, la expresión oral o la cultura apenas se consideran. El análisis de las 57 publicaciones entre 2012 y 2016 reveló además que el enfoque de aprendizaje, que prevalece en las apps analizadas, es claramente el que promueve el aprendizaje individual (33 de 57) frente al aprendizaje colaborativo (13 de 57) o mixto (11 de 57). Otro dato interesante fue el tipo de aprendizaje que proporcionan las apps analizadas. Una vez

más los datos indican que el tipo de aprendizaje más frecuente es el que se centra en un aprendizaje formal de la lengua, encontrando pocas apps que exploten el potencial motivador y educativo del aprendizaje gamificado o basado en juegos, del aprendizaje por tareas, etc. (Figura 2).

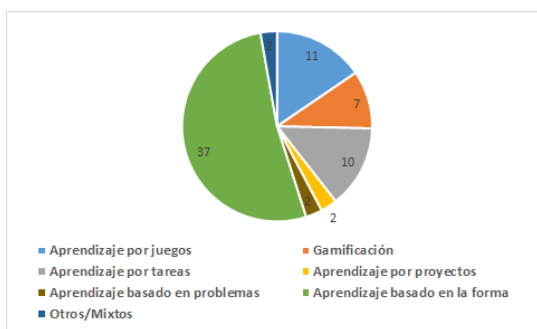


Figura 2. Tipos de aprendizaje.

Los datos demuestran, por lo tanto, que la mayoría de las apps sigue fomentando un aprendizaje centrado en aspectos formales de la lengua (37 de 57), explorando apenas las posibilidades de promover un aprendizaje interactivo y dinámico basado en la solución de problemas (2 de 57), tareas (10 de 57), etc. Asimismo, pocas apps parecen explotar el potencial motivador de elementos como la gamificación (7 de 57) o el aprendizaje mediante juegos (11 de 57).

5. CONCLUSIONES

El objetivo del presente estudio fue encontrar evidencias para validar las dos hipótesis iniciales de nuestro trabajo: H1: *El uso de apps en la enseñanza y el aprendizaje de idiomas está en aumento* y H2: *El tipo de aprendizaje que soportan la mayoría de las apps no es muy diferente de aquel propio de la enseñanza tradicional de idiomas*. La primera hipótesis fue confirmada por los resultados del análisis cuantitativo que se hizo. Dichos resultados demuestran claramente que el número de publicaciones en el ámbito de MALL ha ido aumentando de forma muy constante a lo largo de los últimos 5 años. La segunda hipótesis fue igualmente confirmada por los resultados del análisis cualitativo, que ha demostrado que el uso de apps en el aprendizaje y la enseñanza de idiomas no ha supuesto un cambio con respecto a los tradicionales enfoques de enseñanza-aprendizaje. Muy al contrario, el foco de atención sigue estando sobre el aprendizaje individual frente al aprendizaje colaborativo. Junto a la tendencia de fomentar el aprendizaje individual del estudiante, se observa además una clara tendencia hacia el aprendizaje centrado en aspectos formales (vocabulario, comprensión oral, pronunciación, gramática), brindando a sus usuarios pocas o ninguna posibilidad de interactuar entre ellos. Asimismo, ofrecen apenas oportunidades de trabajar destrezas como la expresión oral y escrita mediante la interacción y negociación con otros usuarios (Berns et al., 2017). Estos resultados coinciden con los descritos por Burston (2014) años atrás, quien afirmó:

Since 2007, the emphasis in MALL has continued to be on content delivery within an implicitly behaviorist, teacher-centered framework. Text-based tutorial applications

involving drill and repetition of the type advocated by B.F.

Skinner (1957) continue to be the norm.

A pesar de que no todas las apps, entre las analizadas en este trabajo, comparten las mismas características, la mayoría de ellas siguen el modelo descrito anteriormente por Burston (2014). De ahí que el presente estudio confirme, una vez más, la necesidad de seguir explorando el potencial de MALL para brindar entornos y contenidos de aprendizaje, que en lugar de replicar modelos de enseñanza existentes aprovechen el potencial de las tecnologías para así enriquecer y mejorar los mismos (Stockwell y Hubbard, 2013; García-Peñalvo et al., 2017). Tales mejoras podrían consistir en crear entornos más personalizados (Humanante Ramos, et al., 2016) e interactivos, recurriendo incluso a elementos de gamificación a fin de incrementar la motivación del alumnado (Herranz et al., 2016). Asimismo, se hace necesario promover entornos y tipos de aprendizaje que son difíciles o, incluso, imposibles de recrear sin el uso de las tecnologías (p. ej. entornos que se basan en el uso de realidad aumentada o en el aprendizaje comunitario, permitiendo al propio alumnado a participar activamente en la creación y evaluación de sus materiales de aprendizaje, etc.). Algunas propuestas innovadoras en esta dirección se pueden encontrar en los estudios realizados por Berns et al., (2015, 2016 & 2017), Palomo-Duarte et al. (2016), Read y Barcena (2016), Rico y Agudo (2016) y Ruiz-Rube et al. (2016).

REFERENCIAS

- Berns, A., Palomo-Duarte, M., Dodero, J. M., Ruiz-Ladrón, J. M., y Calderón Márquez, A. (2015). Mobile apps to support and assess foreign language learning. En F. Helm, L. Bradley, M. Guarda, y S. Thouésny (eds.), *Critical CALL – Proceedings of the 2015 EUROCALL Conference*. Conferencia llevada a cabo en Padova.
- Berns, A., Isla-Montes, J.L., Palomo-Duarte, M., y Dodero, J.M. (2016). Motivation, students' needs and learning outcomes: a hybrid game-based app for enhanced language learning. *SpringerPlus* 5 (1), p. 1305.
- Berns, A., Palomo-Duarte, M., Isla-Montes, J.L., Dodero, J.M. y Delatorre, P. (2017). Agenda colaborativa para el aprendizaje de idiomas: del papel al dispositivo móvil. *Ried* 20 (2), p. 119-139.
- Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., y García-Peñalvo, F. J. (2016). *Handbook of Research on Mobile Devices and Applications in Higher Education Settings*. Hershey, PA: IGI Global.
- Burston, J. (2013). Mobile-Assisted Language Learning: a Selected Annotated Bibliography of Implementation Studies. *Language Learning & Technology*, 17 (3), pp.157–225.
- Burston, J. (2014). MALL: the pedagogical challenges. *Computer Assisted Language Learning*, Routledge, Taylor & Francis Group, 27 (4), pp. 344-357.
- Burston, J. (2015). Twenty years of MALL project implementation: A meta-analysis of learning outcomes. *ReCALL*, 27 (1), pp. 4–20.

- Chinnery, G.M. (2006). Going to the MALL: Mobile Assisted Language Learning. *Language Learning & Technology*, 10, (1), pp. 9–16.
- Duman, G., Orhon, G. y Gedik, N. (2015). Research trends in mobile assisted language learning from 2000 to 2012, *ReCALL*, 27 (2), pp. 197-216.
- García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, A., Conde, M. A., Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., Alier-Forment, M., Llorens-Largo, F. y Iglesias-Pradas, S. (2017). Enhancing Education for the Knowledge Society Era with Learning Ecosystems. En F. J. García-Peñalvo y A. García-Holgado. (Ed.), *Open Source Solutions for Knowledge Management and Technological Ecosystems* (pp. 1-24). Hershey, PA: IGI Global.
- Heil, C. R., Wu, J. S., Lee, J. L., y Schmidt, T. (2016). A review of mobile language learning applications: trends, challenges and applications. En *The EUROCALL Review*, 24 (2), pp. 32-50.
- Herranz, E., Colomo-Palacios, R., de Amescua Seco, A. y Sánchez-Gordón, M. (2016). Towards a Gamification Framework for Software Process Improvement Initiatives: Construction and Validation. *Journal of Universal Computer Science*, 22, (12), pp. 1509-1532.
- Humanante Ramos, P., García-Peñalvo, F. J., y Conde-González, M. (2017). Entornos personales de aprendizaje móvil: una revisión sistemática de la literatura. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20, (2), pp. 73-92
- Kitchenham, B. y Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*, Elsevier, 2, p. 1051.
- Kukulska-Hulme, A. (2005). Introduction. En A. Kukulska-Hulme & J. Traxler, Routledge (eds.), *Mobile Learning: a handbook for educators and trainers*, pp. 1-7. Great Britain.
- Kukulska-Hulme, A., y Shield, L. (2008). An overview of mobile assisted language learning: From content delivery to supported collaboration and interaction, *ReCALL*, 20, (3), pp. 271–289.
- Palomo-Duarte, M., Berns, A., Cejas, A., Doderó, J.M. y Caballero, J.A. (2016). Assessing foreign language learning through mobile game-based learning environments, *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals*, IGI Publishing Hershey, 7, (2), pp. 53-67.
- Pinto-Llorente, A. M., Sánchez-Gómez, M. C., y García-Peñalvo, F.J. (2016). Assessing the Effectiveness of Interactive and Collaborative Resources to Improve Reading and Writing in English, *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals*, IGI Publishing, 7, (1), pp. 66-85.
- Ramírez-Montoya, M. S. y García-Peñalvo, F. J. (2017). La integración efectiva del dispositivo móvil en la educación y en el aprendizaje. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20, (2), pp. 29-47.
- Read, T., y Barcena, E. (2016). Metacognition as scaffolding for the development of listening comprehension in a social MALL App. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19, (1), pp. 103-120.
- Rico, M. M., y Agudo, J. E. (2016). Aprendizaje móvil de inglés mediante juegos de espías en Educación Secundaria. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19, (1), pp. 121-139.
- Ruiz-Rube, I., Mota, J. M., Person, T., Berns, A., y Doderó, J. M. (2016). Autoría y analítica de aplicaciones móviles educativas multimodales. En *XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa SIIIE 2016*.
- Stockwell, G., y Hubbard, P. (2013). Some Emerging Principles for Mobile-assisted Language Learning. *The International Research Foundation for English Language Education*. Recuperado de <http://www.tirfonline.org/english-in-the-workforce/mobile-assisted-language-learning/some-emerging-principles-for-mobile-assisted-language-learning/>
- Viberg, O., y Grönlund, A. (2012). Mobile Assisted Language Learning: A Literature Review. *mLearn, Conference on Mobile and Contextual Learning*. Recuperado de https://pdfs.semanticscholar.org/e1e7/b91e3c47076623104ff8ec296902497141b9.pdf?_ga=2.61254700.120641757.1500030324-1684578701.1497085438
- Wieringa, R., Maiden, N. A. M., Mead, N. R. y Rolland, C. (2006). Requirements engineering paper classification and evaluation criteria: a proposal and a discussion, *Requir. Eng.*, Springer-Verlag, 11, (1), pp. 102–107.

Rúbricas como estrategia de evaluación en entornos TICS

Rubrics as an evaluation strategy in ICT environments

V. Torres-Sanz¹, Piedad Garrido¹, Julio A. Sanguesa¹, Francisco J. Martínez¹, J. Tramullas²
vtorres@unizar.es, piedad@unizar.es, jsanguesa@unizar.es, f.martinez@unizar.es, tramullas@unizar.es

¹Departamento de Informática e Ingeniería de
Sistemas
Universidad de Zaragoza
Teruel, España

²Departamento de Ciencias de la Documentación e
Hª de la Ciencia
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- La enseñanza de las asignaturas de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) enmarcadas en titulaciones de Ciencias Sociales, es de gran importancia y elevada complejidad. Por eso se requiere una metodología de trabajo adecuada, que facilite el correcto aprendizaje por parte de los alumnos. Sin embargo aún es bastante habitual utilizar metodologías de enseñanza basadas en la escuela tradicional, en donde se abusa de clases magistrales, se califica a los alumnos utilizando una única prueba de evaluación final y en caso de realizar algún ejercicio práctico, la única retroalimentación que reciben los alumnos es su calificación numérica, a veces incluso después de realizar los exámenes. En este trabajo se expondrá el uso de una metodología de trabajo innovadora, adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), basada en la utilización del Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos (ABPC) en la que además se ha utilizado como estrategia evaluadora la utilización de rúbricas. Los resultados obtenidos son muy esperanzadores, consiguiendo una participación activa por parte de los alumnos, una reducción del absentismo y los problemas derivados de la disciplina, permitiendo atender a la diversidad y heterogeneidad del alumnado, y lo que es más importante, fomentan el aprendizaje de todo el aula, lo que es altamente satisfactorio e inusual para la actividad académica en educación superior.

Palabras clave: ABPC, evaluación, EEES, rúbrica, competencia

Abstract- Information and Communications Technology (ICT) teaching subjects, framed in Social Sciences degrees, is of great importance and high complexity. That is why a proper working methodology is required, which facilitates the correct learning on the part of the students. However, it is still quite common to use teaching methods based on the traditional school, where lectures are abused, students are graded using a single final exam and in the case of some practical exercise, the only feedback students received is their numerical rating, sometimes even after the exams. This work will show the experience of using an innovative work methodology, adapted to the European Higher Education Area (EHEA), and based on the use of Collaborative Project-Based Learning (CPBL) together with the innovative strategy of using rubrics. The results obtained are very encouraging, getting an active participation by the students, absenteeism reduction and problems arising from discipline, allowing to attend to the diversity and heterogeneity of the students, and what is more important, to get the whole classroom learning, which is highly satisfactory and unusual for academic activity in higher education

Keywords: CPBL, evaluation, EHEA, rubric, competency

1. INTRODUCCIÓN

Desde la perspectiva del modelo tradicional de enseñanza, la evaluación es la última etapa del proceso didáctico, etapa en la que se realiza un proceso de selección en base a un conjunto de objetivos y criterios establecidos. El resultado de esta comparación es utilizado para valorar el trabajo de los alumnos, ya sea de manera positiva o negativa. Con esta situación lo que se provoca, es un ritmo forzado de trabajo y una formación excesivamente docta, técnica y académica, en la que el procedimiento de evaluación constituye un proceso distintivo del aprendizaje. Por un lado se encuentran el resto de las funciones docentes, (se enseña, se practica, se demuestra...) con un objetivo claramente didáctico, mientras que por el otro se evalúa, como un proceso aislado y sin carácter formativo. De esta manera los procesos de evaluación parecen convertirse en procesos con carácter accidental y no deseable, en los que el docente rehúsa la interacción y la formación del alumno en base al establecimiento de una calificación numérica.

Sin embargo la sociedad busca unos resultados (a poder ser numéricos), baremados en un sistema de calificaciones, que permitan valorar el éxito o fracaso de un alumno en su aprendizaje. Lo cual nos hace pensar si este es un método válido para evaluar la capacidad de aprendizaje o la valía que tendrá el alumno para prosperar en su futuro laboral. Si en vez de plantear qué es la evaluación nos centramos en qué debería de significar, tal vez una definición más correcta sea la siguiente (Rosales, 2011):

“La evaluación constituye una reflexión crítica sobre todos los momentos y factores que intervienen en el proceso didáctico a fin de determinar cuáles pueden ser, están siendo o han sido los resultados del mismo.”

El Joint Committee on Standards for Educational Evaluation establece las siguientes cuatro normas a la hora de evaluar (Vargas, 2004):

- **Útil:** proporcionar información acerca de virtudes y defectos del trabajo, así como mejoras a realizar
- **Factible:** utilizar procedimientos evaluativos que sean fácilmente aplicable y entendibles
- **Ética:** protección de las partes implicadas y la honradez de los resultados

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

- **Exacta:** describir la evolución y contexto del trabajo, revelando virtudes y defectos. Estar libre de influencias y proporcionar conclusiones

Teniendo en cuenta el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el concepto de evaluación adquiere una importancia mayor aún en el proceso de aprendizaje de los alumnos, ya que el examen tradicional es incapaz, por sí mismo y sin otros instrumentos de evaluación, de dar respuesta a las necesidades del modelo de la Convergencia Europea (Lirola, 2008)

Además, como comenta el psicólogo Jean Piaget en su obra *Psicología y Pedagogía* “*Es importante poner en funcionamiento todos los medios para hacer progresar las técnicas de evaluación cualitativa y cuantitativa que permitan una verificación sistemática de los resultados obtenidos, ya que esta verificación debe facilitar la elaboración de planes ulteriores*” (Piaget, 1969).

El objetivo principal de este trabajo es mostrar una nueva metodología de trabajo, en la que se combina el Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos (ABPC) junto a una nueva estrategia a la hora de evaluar. Esta estrategia de evaluación está basada en la incorporación de rúbricas de evaluación, orientadas a materias TIC impartidas en entornos universitarios. El desarrollo de esta estrategia nos ha permitido encontrar una metodología de trabajo que permite ya no sólo evaluar el trabajo realizado por el alumno, sino el de evaluar: (I) las competencias adquiridas en su proceso de aprendizaje, (II) su capacidad de responder a demandas complejas, (III) proporcionar una retroalimentación que favorezca su aprendizaje significativo y (IV) el desarrollo de las competencias específicas y transversales de cada titulación, teniendo en cuenta los principios del proyecto “Definición y Selección de Competencias, (DeSeCo), de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)” (Bolívar, 2008).

La rúbrica es un instrumento de evaluación utilizado en numerosos ámbitos. Por ejemplo (Merino, 2011) la pone en práctica en la titulación de Grado de Educación Infantil como una estrategia para fomentar el trabajo en grupo. Para ello utilizó rúbricas analíticas para evaluar la adquisición de competencias por parte de su alumnado. En (Figueira, 2013) se pone en práctica la utilización de rúbricas en el Grado de Educación como instrumento de autoevaluación orientada al aprendizaje. En este caso en la rúbrica utilizada se ponía una nota numérica en base a una ponderada. En (Torres, 2011) aplican rúbricas analíticas en docencia on-line dentro del Master Universitario en Sostenibilidad y Responsabilidad Social Corporativa. En (Sanz, 2014) se fomenta la utilización de rúbricas analíticas en el Grado en Pedagogía, para evaluar la adquisición de competencias por parte de sus alumnos, utilizando la herramienta Rubistar. En (Rodríguez Gallego, 2014) se propone la utilización de la rúbrica holística. En este caso, la estructura de la rúbrica fue consensuada con los alumnos del Grado de Primaria para proponer una rúbrica que se adaptara mejor a las necesidades de los alumnos. En (Cano García, 2011) se apuesta por la utilización de rúbricas holísticas debido a que, en su opinión, ofrece una mayor fortaleza en la descripción y evaluación de competencias. Por eso propone su utilización como estrategia de evaluación dentro del EEES.

Si se realiza un pequeño análisis de los diferentes estudios expuestos, se observan las siguientes características:

1. Las investigaciones en las que se utilizan rúbricas suelen entablarse en ámbitos de ciencias sociales
2. Unos investigadores se decantan por un tipo de rúbrica (sea analítica u holística) descartando la otra
3. Suelen utilizar una estructura fija, es decir, la valoración de la adquisición de competencias por parte del profesor utiliza frases preestablecidas para todos los alumnos, por lo que no se personaliza en base al trabajo y las necesidades de cada estudiante

En este trabajo expondremos nuestra experiencia utilizando las rúbricas en un ambiente distinto y novedoso, la Ingeniería. Además, propondremos un nuevo tipo de rúbrica, que, en nuestra opinión, contiene los beneficios de ambas (analíticas y holísticas). Esta rúbrica huye de frases preestablecidas para todas las evaluaciones, siendo totalmente personalizable en base al trabajo y necesidades del alumno, y haciendo hincapié en aquellos factores en los que el alumno debe reforzar en su aprendizaje en cada una de las competencias que debe de adquirir.

Esta contribución está organizada de la siguiente manera: en la sección II se presenta el contexto de nuestra investigación en la que se trata de adaptar estrategias educativas de éxito al ámbito de la educación superior en el contexto de la Ingeniería. Esta sección contiene la necesidad de realización (Sección II-A) y el propósito de la investigación (Sección II-B). En la sección III se comentan los beneficios que tiene la utilización de rúbricas en la enseñanza (Sección III-A), además se describe la metodología utilizada (Sección III-B) y la situación del aula en la que se realizó. En la Sección IV se exponen los resultados obtenidos en nuestra investigación, y por último en la Sección V se comentan las conclusiones más importantes obtenidas.

2. CONTEXTO

A. Necesidad de realización

Los docentes de Ingeniería suelen utilizar metodologías de enseñanza basadas en la escuela tradicional. En este tipo de enfoque disciplinar el profesor es el centro del desarrollo de la clase, la cual se desarrolla mediante la utilización de clases magistrales. El alumno es un elemento pasivo, que se dedica a absorber los conocimientos expuestos por el docente, conocimientos que son expresados de manera muy académica. El proceso de evaluación va dirigido al resultado sin preocuparse del proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta el marco del EEES, los docentes debemos paulatinamente ir cambiando el medio de transmisión de los conocimientos (Patier, 2008), permitiendo a los alumnos que puedan trabajar de forma autónoma. Se pretende transformar al profesor de un depositario del saber a un gestor del proceso de aprendizaje, y trabajar buscando objetivos basados en competencias (saber hacer) y no únicamente en conocimientos disciplinarios (saber) (Lirola, 2008). En este marco, los procesos de evaluación cobran mayor importancia.

Desde la Escuela Universitaria Politécnica de Teruel (EUPT), se lleva más de quince años trabajando con una nueva metodología de trabajo en la disciplina de Bases de

Datos (BD), en las que se está utilizando como metodología de enseñanza el Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos (ABPC), una metodología que combina el Aprendizaje Basado en Proyectos con el Aprendizaje Colaborativo (AC). Los resultados obtenidos con esta metodología son bastante positivos y esperanzadores.

Sin embargo se considera que esta metodología aún era susceptible de mejora. Por lo que se ha decidido incorporar a la metodología ABPC un sistema de evaluación basado en rúbricas, con el objetivo de proporcionar una mayor retroalimentación al alumno y favorecer la adquisición de competencias. No hay que olvidar que la evaluación es una oportunidad para promover el aprendizaje, sin embargo en muchos casos sólo es utilizada por muchos profesores para calificar de manera numérica la calidad del trabajo realizado por el estudiante.

Esta investigación educativa se ha llevado a cabo, durante este curso 2016-2017, con un grupo piloto, en el recién implantado Máster en Consultoría de Información y Comunicación (MCIC). Estos estudios son ofrecidos por la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Zaragoza, es un máster con orientación profesional que se ofrece en la modalidad semipresencial, y con alumnos de variada procedencia (ingeniería, periodismo, documentación, etc.). Los alumnos se encuentran, en general, en un rango de edad de entre 25 y 50 años.

En concreto, doce créditos del máster son asignaturas relacionadas con las TICs, impartidas por profesores del Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas (DIIS). Según la opinión del alumnado, a pesar de tratarse de un máster profesionalizante, el profesorado sigue abusando de un modelo de enseñanza tradicional basado en clases magistrales. También se les va a seguir calificando mediante la realización de una única prueba, obviando funciones básicas de la evaluación como lo son la de control, la de mejora de los procesos, la de autorregulación (Sallán, 2009) y la de retroalimentación, y sin tener en cuenta los beneficios de una educación inclusiva.

Dicho grupo piloto está formado por los alumnos de la asignatura obligatoria, de primer cuatrimestre, Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), cuyo contenido consta de los siguientes bloques: (i) Herramientas avanzadas de gestión de contenidos (CMS) recursos (ERP) y clientes (CRM), (ii) Metadatos, ontologías, web semántica y visualización de la información, (iii) Herramientas avanzadas de diseño gráfico y multimedia y realización audiovisual, (iv) Preservación y continuidad digital y, (v) Minería de datos y minería de texto.

B. Propósito de la investigación

El concepto de evaluación en la Educación Superior está cambiando desde un modelo centrado en el profesor o de «evaluación del aprendizaje» hacia otro modelo centrado en el alumno o de «evaluación para el aprendizaje» (Berrocó, 2014).

Las rúbricas se han mostrado como un instrumento de éxito para convertir los procesos de evaluación en procesos de aprendizaje. Esto se ha visto refrendado en numerosas investigaciones, como por ejemplo las realizadas por (Berrocó, 2014) que concluye que puntuar utilizando rúbricas es más fiable que evaluar sin ellas, o (Torres y

Perrera, 2011) y (Gordillo, 2006), que proponen la utilización de un tipo distinto de rúbrica o (Cabré et al., 2016) que utilizaron las rúbricas como mecanismo de evaluación, con una gran acogida tanto por parte de los profesores como por parte de los alumnos.

Puesto que el estudio de asignaturas TICs en entornos ajenos a Ingenierías Informáticas suele ser problemático y plantea serias dificultades a los alumnos, se decidió hacer un grupo piloto en el máster de enseñanza semipresencial MCIC, para tratar de cambiar la estrategia docente de una enseñanza tradicional a una adaptada al EEES, mediante la utilización del ABPC y utilizando las rúbricas como estrategia formativo-evaluadora.

3. DESCRIPCIÓN

Se presentará en este epígrafe la sistemática seguida y los medios empleados.

A. Rúbrica

Aunque existen varios tipos de rúbricas, generalmente suelen describirse dos: las analíticas y las holísticas. En las primeras se desglosan los criterios a evaluar en varios niveles de ejecución, mientras que las segundas evalúan el trabajo en su totalidad, de manera descriptiva. Sin embargo, ninguno de estos dos modelos se adaptaba con exactitud a los objetivos buscados, por lo que se creó un nuevo tipo de rúbrica, que permitiese evaluar de una manera numérica la calidad del trabajo con mayor precisión, facilitase a los alumnos afrontar las actividades, y proporcionara un mayor nivel de retroalimentación, ajustándola más a las necesidades de evaluación de entornos TICs.

Las características generales de la rúbrica utilizada (Figura 1) son las siguientes:

- **Claridad:** el alumno sabe de antemano las características de la actividad, y se permite que gestione de manera autónoma cómo la va a afrontar
- **Detallada:** permite que sepa exactamente qué tiene que hacer y no realice cosas que no se piden
- **Seguridad:** el alumno conoce de antemano los criterios de evaluación y afronta la actividad con más seguridad
- **Exactitud:** permite retornar al alumno la calidad de su trabajo de manera exacta y precisa, ofreciéndole la nota de su actividad
- **Evaluación:** permite clasificar la evaluación según la adquisición de competencias, además de proporcionar un sistema de evaluación fiable
- **Individualizado:** ofrece información detallada sobre cómo está progresando el proceso de aprendizaje de manera individualizada
- **Retroalimentación:** proporciona un mayor nivel de retroalimentación a los alumnos, lo que favorece el aprendizaje del alumno

| Tarea 2. Herramientas Avanzadas de Gestión | | | |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------|------------|-------------------|
| | Competencia (Nota) | Comentario | Nota |
| Ejercicio 1 | Comprensión y aplicación de conceptos (2,5) | | |
| | Análisis Crítico (1,25) | | |
| | Presentación y exposición del trabajo(1,25) | | |
| Ejercicio 2 | Búsqueda de información (2,5) | | |
| | Elaboración del contenido y creatividad (1,25) | | |
| | Presentación y exposición del trabajo(1,25) | | |
| | | | Nota final |

Figura 1 Ejemplo de rúbrica utilizada

B. Metodología adoptada

El primer paso es la creación de la actividad a evaluar, basada en la metodología ABPC. Una vez publicada, se procede al diseño de la rúbrica. Para ello se han seguido los siguientes pasos:

1. Considerar el **contexto** del proyecto o tarea a realizar, así como las **competencias** con las que se pretende trabajar
2. **Describir** los **atributos** o **competencias** y agruparlos en la rúbrica (resultados de aprendizaje esperados)
3. **Diseñar la escala de valoración** de cada atributo o competencia a valorar
4. **Revisión y validación** de la rúbrica para comprobar que **cumple** con los **objetivos** que se pretende alcanzar

Una vez creadas ambas, la actividad y la rúbrica, la metodología seguida ha sido la siguiente:

1. Se ha proporcionado a los alumnos el enunciado de la actividad a realizar.
2. Junto con el enunciado se ha entregado la rúbrica de evaluación de la actividad y se ha comentado en detalle los aspectos más importantes de la misma.
3. Los alumnos realizan y entregan la actividad.
4. Una vez corregida la actividad, se rellena la rúbrica de manera individualizada.
5. Se entrega a los alumnos la rúbrica con las particularidades de corrección. Se ha valorado, de manera general, cada competencia incluyendo los defectos, así como posibles mejoras.

Las características del aula en la que se puso en práctica esta metodología son un tanto particulares, puesto que estamos hablando de un Máster en Consultoría de Información y Comunicación en el que participaban veinticinco alumnos de diversa procedencia. En la asignatura cursada en el primer cuatrimestre, Tecnologías de la Información y Comunicación, se siguió una metodología de enseñanza tradicional. Los resultados obtenidos fueron bastante decepcionantes, con un elevado grado de absentismo, una gran desmotivación y desinterés por parte del alumnado, hasta el punto que llegaron

a amotinarse, negándose a seguir cursando dicha asignatura en esas condiciones, y solicitando, al coordinador del máster, que se cambiase la orientación de la misma, puesto que consideraban que lo que se estaba impartiendo carecía de interés para su formación y dudaban incluso, de que tuviera alguna utilidad para su futuro como consultores.

La asignatura TIC impartida por cinco profesores, especialistas cada uno de ellos en un bloque de su contenido, propusieron actividades separadas de evaluación y, al recibir la queja del coordinador, adaptaron el contenido y el nivel de exigencia a las competencias del máster, pero eso no fue suficiente, hasta que llegó la clase relativa al bloque de “Herramientas avanzadas para la gestión de contenidos, recursos y clientes”, donde se aplicaron ambas metodologías (APBC + rúbricas), que aunque en la Web oficial del máster aparece en primer lugar, este curso académico fue el tercer bloque en impartirse.

4. RESULTADOS

Antes de proceder a realizar un análisis de los resultados obtenidos, pensamos que es interesante hacer una recopilación de los números que estamos barajando. De un número inicial de veinticinco alumnos matriculados en el máster, a lo largo del primer cuatrimestre se dieron de baja cinco, por diversas causas: personales, médicas y por no cumplir, el máster, las expectativas deseadas. Y de los veinte restantes, dieciocho se matricularon en la asignatura TIC. Tras impartirse las dos primeras sesiones presenciales del máster, prácticamente el 70% de la clase decidieron no realizar los entregables de dichos bloques e incluso abandonar la materia. Después de la sesión presencial del tercer bloque, en el que se le planteó al alumnado la realización de una actividad de APBC acompañada de su rúbrica de evaluación, junto al esfuerzo realizado por el profesorado de la materia de readaptación de contenidos, la actitud cambió y, en los dos restantes bloques, fueron más receptivos y optaron por darle una nueva oportunidad a la materia. Siendo los resultados de la evaluación continua más la prueba final, los siguientes:

Tabla 1 Resultados de la primera convocatoria

| NP | APROBADOS | NOTABLES |
|----|-----------|----------|
| 3 | 6 | 9 |

Si comparamos los datos de principios de cuatrimestre con los resultados finales, se observa que sólo con ese pequeño detalle de introducción de nuevas metodologías en el aula tanto de aprendizaje como de evaluación, se redujo en aproximadamente un 56% la actitud de negación absoluta hacia la realización de las tareas y la tasa de abandono a la que nos enfrentábamos.

Además de los resultados cuantitativos comentados con anterioridad, se percibieron las siguientes mejoras en los alumnos:

- **Reducción de la ansiedad:** al aumentarse la transparencia y clarificar los criterios de evaluación se percibió un aumento de los niveles de confianza por parte de los alumnos. Estos se enfrentaban a las actividades con más seguridad al conocer qué se esperaba de ellos y cómo se les iba a evaluar

- **Retroalimentación:** los alumnos se mostraron encantados con la retroalimentación que les aportaba las rúbricas a sus actividades. De esta manera además les permitía reflexionar sobre la calidad de su trabajo de manera más objetiva
- **Mejora de la eficacia y la autorregulación:** varios alumnos mencionaron que al conocer las características del proceso de evaluación les permitía ser más eficaces y regularse mejor a la hora de realizar las actividades. Algo que en un máster semipresencial es de gran importancia
- **Mayor motivación:** debido a la metodología utilizada, los alumnos afrontaron las actividades con mayor motivación e interés

5. CONCLUSIONES

El proceso de evaluación no tiene porqué ser un proceso distintivo del aprendizaje, hay que tener en cuenta que la evaluación es una oportunidad para promover el aprendizaje. En este trabajo proponemos una forma distinta de trabajar, que es la utilización del ABPC junto a la incorporación de un nuevo tipo de rúbrica como estrategia evaluadora. Este tipo de rúbrica contiene los beneficios de las analíticas y las holísticas, además de ser totalmente personalizable en función de las necesidades del alumno. Esta estrategia, adaptada al EEES, ha sido probada en una titulación oficial de enseñanza tradicional con unos resultados excepcionales, tanto en la parte académica como en la actitud del alumnado en la asignatura.

Este cambio radical mostrado en el comportamiento del grupo piloto, compuesto por un grupo piloto inicial de veinticinco alumnos del máster MCIC de la UZ, nos anima a poner en marcha la experiencia en asignaturas de titulaciones de grado, especialmente en ingeniería, aunque suponga una carga de trabajo más elevada para el profesorado, puesto que ya que el contenido no les es tan ajeno, esperamos poder mejorar otros aspectos en este tipo de alumnado, como son: la falta de motivación e iniciativa, la autorregulación en su tiempo de estudio personal, y fomentar el respeto no sólo hacia el profesorado sino también al resto de compañeros, cumpliendo por ejemplo con los plazos de entrega, valores claves de la educación y que escasean hoy en día en este tipo de formación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha recibido apoyo financiero de la convocatoria de Proyectos de Innovación Docente 2016/17 de Universidad de Zaragoza, dentro del Programa de Incentivación de la Innovación Docente (PIIDUZ_16_380).

REFERENCIAS

- Berrocoso, J. V. (2014). El uso de e-rúbricas para la evaluación de competencias en estudiantes universitarios. Estudio sobre fiabilidad del instrumento. *Revista de Docencia Universitaria*, 49-79.
- Bolívar, A. P. (2008). El Proyecto DeSeCo sobre la definición y selección de competencias clave. Introducción a la edición española. *Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico*, 1-13.
- Cabré, R. B.-P.-P. (2016). Construcción y validación de Rúbricas para evaluar las prácticas de Diseños de Investigación. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*.
- Cano García, E. (2011). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*.
- Figueira, M. E. (2013). La rúbrica como instrumento para la autoevaluación: un estudio piloto. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*.
- Gordillo, J. J. (2006). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. *Revista de Medios y Educación*, 141-149.
- Lirola, M. M. (2008). La evaluación en el marco del EEES: El uso del portfolio en Filología Inglesa. *Revista de Docencia Universitaria*, 1(2), 15.
- Merino, E. C. (2011). Una propuesta de evaluación para el trabajo en grupo mediante Rúbrica. *Escuela abierta*, 67-81.
- Patier, C. C. (2008). La evaluación de la docencia ante el reto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). *Educación XXI*, 20.
- Piaget, J. (1969). *Psicología y pedagogía*. Barcelona: Ariel.
- Rodríguez Gallego, M. R. (2014). Evidenciar competencias con rúbricas de evaluación. *Escuela Abierta*, 117-134.
- Rosales, C. (2011). *Criterios para una evaluación formativa*. Narcea.
- Sallán, J. G. (2009). Usos y abusos en la evaluación: la evaluación como autorregulación. En S. G. Educación, *Usos y abusos en la evaluación: la evaluación como autorregulación* (págs. 11-44). Subdirección General de Información y Publicaciones. Ministerio de Educación.
- Santiago, K. &. (2014). *Evaluación educativa*. Alianza Editorial.
- Sanz, M. P. (2014). La evaluación de competencias en Educación Superior mediante rúbricas: un caso práctico. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 87-106.
- Torres, M. J. (2011). Aplicación de las rúbricas de evaluación en la docencia on-line. *Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo SPIEU, USE-UJI*. Castellón.
- Vargas, A. I. (2004). La evaluación educativa: concepto, períodos y modelos. *Actualidades Investigativas en Educación*, 4(2), 28.

La metodología Flipped Classroom en la enseñanza híbrida universitaria: la satisfacción de los estudiantes

Flipped Classroom Methodology for Hybrid Learning in the Higher Education Context: Students Satisfaction

Susana Sousa Santos¹, María José Peset Gonzalez², Jesús Muñoz Sepúlveda¹
susana.sousa@universidadeuropea.es, mariajose.peset@universidadeuropea.es, jesus.munoz@universidadeuropea.es

¹Departamento Global, Relaciones y Negocios Internacionales
Universidad Europea
Madrid, España

²Departamento ADE
Universidad Europea
Madrid, España

Resumen- Tras más de dos décadas de desarrollo de la enseñanza *online*, hace su aparición la enseñanza híbrida que busca, entre otros objetivos, mejorar los puntos débiles de la docencia exclusivamente *online*. La enseñanza híbrida necesita dotarse de metodologías e instrumentos que desarrollen todo su potencial didáctico y es en este contexto en el que se inscribe el presente trabajo. Hemos investigado la satisfacción de los estudiantes con la enseñanza híbrida en relación a la exclusivamente *online*, así como la percepción de los mismos en cuanto a la aplicación de la metodología Flipped Classroom (FC) en el ámbito híbrido en oposición a la metodología tradicional de clases presenciales magistrales. La investigación se ha desarrollado para ciencias sociales, en aulas híbridas universitarias, aplicando métodos cualitativos y cuantitativos, como encuestas y reuniones semiestructuradas con los alumnos, durante el segundo semestre del curso 2016/17. Las conclusiones obtenidas son muy alentadoras, mostrando un alto grado de satisfacción por parte de los estudiantes con el entorno híbrido en comparación al exclusivamente *online* y con la aplicación de la metodología FC en dicho ámbito, frente a metodologías más tradicionales.

Palabras clave: *Flipped Classroom, Enseñanza Híbrida, Enseñanza Universitaria, Satisfacción Estudiantes, Innovación Educativa*

Abstract- After more than two decades of the development of online education, the recent emergence of hybrid education has tried to overcome the weaknesses of the teaching exclusively online. The main goal of this paper is to identify the best methodologies and instruments of the hybrid education in order to develop all its educational potential. In this regard, we have addressed the satisfaction of the students with the hybrid teaching format compared to the exclusively online, as well as their perception with the new Flipped Classroom (FC) methodology as opposed to the traditional methodology in which theory is explained in class and practice is implemented at home. The research has been carried out in university hybrid courses in social sciences and has used qualitative and quantitative methods, such as surveys and structured interviews or appointments with students during the second semester of the 2016/17 academic year. So far, the conclusions of the research are very encouraging. In particular, they show a high degree of students' satisfaction with the hybrid format compared to the exclusively 100% online and with the application of the FC methodology with respect to the traditional teaching methodology.

Keywords: *Flipped Classroom, Hybrid Teaching, Higher Education, Student Satisfaction, Educational Innovation.*

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo parte de la experiencia adquirida por un grupo de investigación-acción de profesores de la Universidad Europea de Madrid que ha venido trabajando en los últimos años en la aplicación de la metodología Flipped Classroom (FC) en su docencia. Por otra parte, la implementación de la enseñanza híbrida en esta Universidad ha provocado la necesidad de buscar metodologías adecuadas a este ambiente docente que permitan alcanzar los objetivos de aprendizaje. Por tanto, nuestra investigación se encuadra en dos ámbitos, la enseñanza híbrida en el ambiente universitario y la metodología FC o aula invertida aplicada a ésta, y su objetivo es doble: conocer la satisfacción de los alumnos de la enseñanza híbrida en relación a la impartida exclusivamente *online* y, por otra parte, evaluar la preferencia de estos mismos alumnos entre la metodología FC y la tradicional, en la que la clase presencial se utiliza para impartir conocimiento teórico y la práctica del mismo se realiza fuera del aula.

Los ambientes híbridos de aprendizaje son aquellos que combinan la instrucción *face-to-face* con la enseñanza a través de las tecnologías de la información y la comunicación (Osorio, 2010). Como muy acertadamente plantea Llorente y Cabero (2008) se trata de ámbitos de aprendizaje en los que lo presencial y lo virtual convergen a través de la combinación de espacios (tanto físicos como virtuales), tiempos (asincronía y sincronía) y recursos (analógicos y digitales), modificando los procesos de aprendizaje y enseñanza, así como los modelos organizativos. Para delimitar si un aprendizaje presencial se puede considerar híbrido, diversos autores (Allen et al., 2007; Garrison y Kanuka, 2004; Graham, 2006) utilizan como criterio discriminante el porcentaje de recursos *online* utilizados para transmitir conocimiento y/o actividades de evaluación del mismo. En nuestra opinión, es más acertado el planteamiento de Dziuban *et al* (2004) según el cual la enseñanza híbrida no se define por la cantidad de horas de trabajo *online*, sino que se trata de un planteamiento pedagógico que combina la efectividad y socialización que

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

proporciona la clase presencial junto a las posibilidades de mejora del aprendizaje que procura el entorno *online*.

En ese sentido, la enseñanza híbrida trata de optimizar dos formas de aprendizaje que tienen su origen y desarrollo de forma independiente: la enseñanza presencial, que tradicionalmente ha venido utilizando las TIC únicamente como repositorio documental, y la enseñanza *online*, que no suele utilizar los beneficios del *face-to-face* en el aprendizaje. Ahora bien, es importante destacar que no se trata solo de introducir conjuntamente dos formas de enseñanza independientes en los programas educativos, sino que, como indica Duart *et al* (2008), el objetivo es conseguir un resultado de aprendizaje que es totalmente inseparable, partiendo de entornos de docencia claramente diferenciados. Esto es importante, porque supone un replanteamiento del diseño convencional de los programas formativos tanto presenciales como *online*. Dziuban *et al* (2004) avanza tres ejes de este rediseño: un nuevo planteamiento de las sesiones presenciales en las que los estudiantes se conviertan en elementos activos y proactivos de su aprendizaje, el incremento de la interacción en todos los ámbitos (estudiante-profesor, estudiante-estudiante, estudiante-contenidos, estudiante-fuentes externas) y mecanismos de evaluación que aúnen ambos entornos.

Arbaugh (2010) tras su revisión de la literatura sobre comparación entre enseñanza híbrida y *online* concluye que los entornos híbridos pueden producir resultados más positivos que los exclusivamente impartidos *online* debido a un mayor control sobre el aprendizaje y a la interacción con otros estudiantes.

Dentro de este replanteamiento del modelo pedagógico necesario para que la enseñanza híbrida alcance todo su potencial, entendemos que la metodología FC puede ser la más adecuada.

Los orígenes de esta metodología FC (Aula Invertida, o mejor, Aula Participativa) podemos situarlos en los años 90 del siglo pasado, principalmente a partir de los trabajos del profesor Mazur (1997) en la Universidad de Harvard.

Una primera definición de esta metodología sería la siguiente: “The flipped classroom is a new pedagogical method, which employs asynchronous video lectures and practice problems as homework, and active, group-based problem solving activities in the classroom” (Bishop y Verleger, 2016). La idea central implica, pues, una redistribución del tiempo que se dedicaba hasta ahora en los sistemas educativos convencionales y una mayor participación activa por parte del alumnado en el proceso de aprendizaje. El profesor difunde sus lecciones aprovechando el soporte *online* -apuntes escritos, presentaciones, vídeos, etc.-, los alumnos trabajan esa documentación fuera del aula y las clases presenciales se destinan al debate, aplicación práctica, resolución de dudas y trabajo colaborativo necesarios para el logro de los objetivos de aprendizaje. Se trata de una metodología flexible que permite su aplicación en distintos ámbitos: enseñanza secundaria o universitaria y con modelos presenciales, semipresenciales e incluso, aunque resulte algo forzado, en línea. Las posibles ventajas de FC son muy amplias: mayor cantidad de tiempo de los profesores para atender de forma individual a los alumnos, se mejora la relación alumno/profesor, posibilita el proceso de comunicación de información entre profesores y de éstos con los alumnos, permite a los alumnos volver a ver las lecciones

cuantas veces necesiten, crea un ambiente colaborativo, no se producen retrasos en los alumnos que no pueden asistir a las clases presenciales e incrementa la responsabilidad del alumno en su aprendizaje, fomentando la experimentación y aplicación práctica de sus conocimientos (Aste, 2012).

No obstante, los resultados de la aplicación de esta metodología resultan dispares, como demuestra el estudio de Chen y Chen (2016), y dependen de distintos factores, como la personalidad y predisposición de cada alumno para adaptarse y colaborar con este sistema o la materia objeto de estudio. Çakiroglu y Öztürk (2017) observan que no todo tipo de estudios se adaptan a esta metodología. Por el momento, las experiencias realizadas se han producido en campos muy concretos de las ciencias exactas y aplicadas (Çakiroglu y Öztürk, 2017), de las ciencias sociales (Hernández Nanclares y Pérez Rodríguez, 2016; Wolff y Chan, 2016) y de las Humanidades (Chuang, Weng y Chen, 2016).

Como indican Rotellar, Pharm y Cain (2016), la razón de ser de esta metodología es aumentar el compromiso de los estudiantes con la materia, incrementar y mejorar el tiempo de contacto de los profesores con los estudiantes y desarrollar su aprendizaje. Si bien no todos los analistas están de acuerdo con sus aplicaciones y ello ha ocasionado ciertas polémicas, la mayor parte de los casos estudiados indican que este modelo ofrece ventajas respecto a los usos y costumbres tradicionales (Blair, Maharaj y Primus, 2016).

Esta metodología, que puede considerarse beneficiosa y progresista (Rutherford, 2013), requiere de una importante reflexión sobre los aspectos concretos de su implementación. Cuestión que encontramos en los ámbitos de estudio de nuestra investigación: España y EEUU.

En este sentido, la literatura sobre FC ha crecido mucho en los últimos tiempos, y los resultados de las investigaciones no siempre han sido coincidentes. La búsqueda de un modelo uniforme es el objetivo principal de la revisión de Zuber (2016) que recoge las publicaciones aparecidas entre los años 2013 y 2014, y que precisa, en consecuencia, ser actualizada.

En los actuales sistemas de enseñanza tan importante es la evaluación de los profesores a los alumnos como la de los alumnos a los profesores (Butt, 2014) y esta última debe servir para mejorar la implementación de los cursos. En este sentido, nuestro trabajo toma en consideración casos previos, como el trabajo realizado en la Universidad de Oviedo por parte de los profesores Hernández Nanclares y Pérez Rodríguez (2016) sobre satisfacción de los alumnos con la aplicación de FC en cursos bilingües. Sus principales hallazgos confirman la preferencia de los estudiantes por FC frente a la enseñanza tradicional y proponen avanzar en la investigación de los efectos de esta metodología en la motivación y participación de los alumnos.

Aprovechando nuestra dedicación a la actividad docente y nuestro compromiso con la innovación educativa, nos hemos propuesto dilucidar y responder a las objeciones planteadas acerca de la idoneidad de la metodología FC y demostrar la mayor operatividad de este sistema en el ámbito híbrido universitario frente al modelo exclusivamente *online*. Para ello hemos centrado nuestra investigación en el nivel de satisfacción de nuestros alumnos, sus causas y determinantes.

2. CONTEXTO

Hemos considerado que la aplicación de la metodología FC en el ambiente híbrido permite un mayor y más interesante aprovechamiento de las horas en las que alumnos y profesor se encuentran, y en las que los alumnos tienen relación entre sí. Adicionalmente, posibilita extraer todo el potencial de ambiente *online*, como es su carácter asincrónico, que permite trabajar y visionar el material proporcionado cuando y cuantas veces se desee, así como una mayor diversidad de documentación y material que el exclusivamente proporcionado en las clases magistrales presenciales.

En este contexto hemos querido investigar cuál es el grado de satisfacción de los estudiantes en aulas híbridadas, definidas como aquellas que combinan horas de docencia presencial y *online* en un porcentaje similar, en las que se ha trabajado con metodología FC. Nuestro objetivo es, por una parte, conocer la satisfacción de nuestros estudiantes en el ámbito híbrido con respecto al 100% *online* y, por otra, averiguar cómo perciben la metodología utilizada.

En cuanto al primer objetivo, preguntamos a nuestros estudiantes si prefieren la enseñanza híbrida con respecto a aquella que se imparte exclusivamente en el entorno *online*, así como las posibles causas de su preferencia o no preferencia. En relación al segundo objetivo, consultamos a nuestros alumnos si prefieren la metodología FC frente a la tradicional, entendida esta última como aquella en la que la teoría se imparte en clase y la práctica se realiza fuera de ésta y, también en este caso, les preguntamos sobre las posibles causas de esta preferencia o no preferencia.

Además de todo ello profundizamos en aspectos específicos del entorno híbrido, como son su opinión sobre la mejor proporción entre horas de enseñanza *online* y presencial en sus cursos híbridos y su percepción sobre su nivel de aprendizaje.

La investigación se ha planteado en una población universitaria que ha cursado estudios en aulas híbridadas en las que se ha utilizado de forma mayoritaria (más de un 80% de las clases) la metodología FC. Se ha llevado a cabo un muestreo casual, sistema habitual en la investigación en el ámbito educativo, en estudios de Grado en España y en USA, durante los dos primeros trimestres del curso académico 2016/2017. La muestra está formada por 15 aulas de grado con una población de 220 estudiantes.

3. DESCRIPCIÓN

Para realizar esta investigación hemos partido del concepto desarrollado por Bisquerra *et al* (2012) para el cual “la investigación educativa está dirigida a la búsqueda sistemática de nuevos conocimientos con el fin de que estos sirvan de base tanto para la comprensión de los procesos educativos como para la mejora de la educación”. Nosotros nos hemos fijado como objetivo la segunda parte de esta definición y para ello desarrollamos la primera: queremos que nuestra investigación sirva para mejorar la educación y para ello vamos a tratar de entender mejor el proceso educativo.

Para ello hemos llevado a cabo una triangulación metodológica, utilizando tanto métodos cuantitativos como métodos cualitativos. Siguiendo a Aguilar y Barroso (2015) entendemos que estos métodos se complementan, de forma que su combinación permite beneficiarse de las fortalezas de

ambos y reduce sus debilidades, cruzando datos para analizar la confluencia de conclusiones entre uno y otro.

En este proyecto se utilizan dos técnicas de recogida de información: la encuesta cerrada y la entrevista grupal semi-estructurada. En cada uno de los trimestres (enero-marzo/2017 y abril-junio/2017) se ha llevado a cabo una encuesta a los alumnos con cuestionarios cerrados con una escala Likert con cuatro opciones (totalmente en desacuerdo, parcialmente en desacuerdo, parcialmente de acuerdo y totalmente de acuerdo), en los que partiendo de 14 preguntas principales se formulan hasta 58 cuestiones. La encuesta se realiza online en clase a través del programa e-NQUEST. La organización de las preguntas se refiere a los siguientes aspectos:

a) Preferencia entre la enseñanza híbrida con respecto a exclusivamente *online*, preferencia entre la metodología FC y la tradicional y, por último, la adecuación de la proporción de tiempo *online* y tiempo presencial en la enseñanza híbrida recibida. En estas tres preguntas se realizó un desdoblamiento para la siguiente cuestión en función de que el alumno hubiera estado de acuerdo (total o parcialmente) con la inicial o no hubiera estado de acuerdo (total o parcialmente), preguntando sobre las causas del mismo a través de diferentes posibles alternativas.

b) Características de su aprendizaje, comparando las aulas híbridadas con las 100% *online* y la metodología FC y la tradicional, en cuanto a su percepción sobre en cuál de los dos casos se aprende más y se obtiene mejores calificaciones.

Para completar la información obtenida de los cuestionarios se realizan grupos de discusión o *focus group* con estudiantes que hayan recibido formación en las aulas de la muestra. Siguiendo las consideraciones de Bisquerra (2012) sobre las características idóneas de este tipo de grupos, las reuniones son dirigidas por un moderador externo a los centros educativos que plantea preguntas abiertas y supervisa el desarrollo de la sesión. Las sesiones reúnen en torno a ocho alumnos y su duración no se extiende más allá de 90 minutos. Se realizan tres reuniones, dos de ellas con alumnos españoles y una con alumnos norteamericanos. Se elabora un guion para dirigir la discusión fundamentado en la estructura del cuestionario pero realizada en un ambiente más abierto, de forma que posibilite la introducción de comentarios y aspectos que completan la información facilitada por la encuesta.

4. RESULTADOS

Los resultados de la primera y la segunda ola de encuestas realizadas durante el segundo y el tercer trimestre del curso académico 2016/17 muestran una participación total de 164 estudiantes, de los cuales el 67,1% se corresponde con encuestas realizadas por estudiantes de la Universidad Europea de Madrid y el 32,1% restante con encuestas realizadas por estudiantes de Kendall College de Chicago. Para analizar el grado de satisfacción de la metodología FC, en la Universidad Europea de Madrid se eligieron once asignaturas pertenecientes a diferentes áreas de conocimiento: Introducción al Derecho Procesal, Derechos Reales II, Taller de práctica jurídica II, Contabilidad Financiera I, Contabilidad Financiera II, Organización Industrial, Comportamiento del Consumidor, Fiscalidad Individual, Fiscalidad Empresarial, Sistemas Impositivos y Gestión Financiera. En Kendall College de Chicago se seleccionaron cuatro asignaturas híbridadas pertenecientes al área de *General Education*. Esta

selección permite evaluar si la propia naturaleza de la asignatura afecta a los niveles de satisfacción obtenidos en la aplicación de esta metodología educativa. Tanto las encuestas como los *focus group* evidencian una mayor aceptación de la metodología en aquellas asignaturas que cuentan con un mayor contenido cuantitativo.

Para analizar el grado de satisfacción de los estudiantes con la nueva metodología FC y con el ambiente híbrido de aprendizaje, los estudiantes debían comenzar evaluando su nivel de acuerdo con las siguientes frases: “Prefiero trabajar en un entorno híbrido (presencial y *online*) que únicamente *online*” y “Me ha gustado el sistema de estudiar *online* los aspectos teóricos de la materia y resolver dudas y realizar prácticas en las sesiones presenciales”.

En relación con la primera afirmación, los resultados muestran que el 79,3% de los estudiantes encuestados prefieren trabajar en un entorno híbrido que únicamente *online*. Específicamente, el 51,2% de los alumnos estuvieron totalmente de acuerdo con esta afirmación, mientras que el 28,1% eligieron la opción parcialmente de acuerdo. Únicamente el 9,75% mostraron un total desacuerdo con esta afirmación. Una vez definida la preferencia sobre la implantación de este entorno, los estudiantes debían indicar los principales motivos de su elección: mayor proximidad con el profesor, mejor resolución de las dudas, mayor capacidad de aprendizaje, mejor aprovechamiento del tiempo presencial y del tiempo del alumno, mayor autonomía y mayor participación activa en el aula. La Tabla 1 muestra los resultados del porcentaje de acuerdo o desacuerdo de cada una de las afirmaciones anteriores. Como se puede observar, los alumnos destacan que estudiar en el entorno híbrido les permite un mejor aprovechamiento del tiempo presencial y una mejor resolución de sus dudas, lo que, en general, les proporciona una mayor capacidad de aprendizaje.

Tabla 1

| Causas de la preferencia | Acuerdo (%) | Desacuerdo (%) |
|-----------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Mejor aprovechamiento tiempo presencial | 89,2 | 10,8 |
| Mejor resolución de las dudas | 88,5 | 11,5 |
| Mayor capacidad de aprendizaje | 86,2 | 13,8 |
| Mayor participación activa | 86,2 | 13,8 |
| Mayor proximidad al profesor | 83,1 | 16,9 |
| Mayor autonomía | 73,1 | 26,9 |
| Mejor aprovechamiento tiempo del alumno | 70,8 | 29,2 |

Por otro lado, en el caso de la no preferencia de la enseñanza híbrida frente a la 100% *online* también debían destacar las causas de su opinión: no haber entendido en qué consistía el entorno híbrido, la reducción de su autonomía, la suficiencia del entorno *online* para la resolución de dudas o la consideración de haber aprendido menos bajo este entorno. La Tabla 2 recoge los porcentajes sobre el nivel de acuerdo y desacuerdo de las afirmaciones anteriores en la muestra de alumnos considerada. Como puede observarse, los alumnos destacan el menor nivel de autonomía, así como la no comprensión de este entorno de aprendizaje, como las principales causas para no preferir el ambiente híbrido. En este sentido, sin embargo, es necesario destacar el bajo porcentaje

de acuerdo de cada una de las causas que justifican su no preferencia por este entorno.

Tabla 2

| Causas de la no preferencia | Acuerdo (%) | Desacuerdo (%) |
|---------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Menor autonomía | 38,2 | 61,8 |
| No comprensión del entorno | 35,3 | 64,7 |
| Menor nivel de aprendizaje | 32,4 | 67,6 |
| La parte online es suficiente (sin clases presenciales) | 29,4 | 70,6 |

Los resultados obtenidos sobre la potencial preferencia de este entorno de aprendizaje fueron ampliamente discutidos también en el *focus group* de alumnos, en el que volvieron a destacar las diferencias entre las materias más cuantitativas y las más teóricas, y que, en términos generales, consideran que se aprende más y mejor en un entorno híbrido que 100% *online*.

La segunda afirmación donde los estudiantes debían mostrar su nivel de acuerdo o desacuerdo pretendía evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes con la aplicación de la metodología FC. Los resultados obtenidos revelan que el 66,4% de los alumnos parecen estar de acuerdo con la implantación de esta nueva metodología educativa. En concreto, el 21,3% y el 45,1% de los estudiantes encuestados estuvieron totalmente y parcialmente de acuerdo con dicha afirmación, respectivamente. A este respecto, solo el 13,4% muestra un total desacuerdo con la aplicación de esta metodología. Una vez identificada la preferencia de los estudiantes por esta metodología, el siguiente bloque de preguntas de la encuesta pretendía identificar las principales ventajas derivadas de la implantación de FC. Específicamente, los estudiantes debían mostrar su nivel de acuerdo con toda una serie de ventajas potenciales: mejor administración del tiempo de trabajo, mayor autonomía del estudiante, mayor confianza en el trabajo de los compañeros y mayor capacidad de aprendizaje. En general, la principal ventaja que identifican los alumnos está relacionada con la existencia de una mayor autonomía en el proceso de estudio y aprendizaje de la asignatura. En cuanto a los que no están satisfechos con la metodología FC, las principales causas expresadas son la preferencia por metodologías más tradicionales y la mayor carga de trabajo. En el *focus group*, los alumnos consideraron relevantes en la impartición de esta metodología aspectos como la adecuada organización de las clases presenciales, la importancia de utilizar éstas para aclarar dudas y la calidad de los materiales para estudiar fuera del aula presencial.

Por último, y vinculado con el nivel de satisfacción de los alumnos, la encuesta también pretende analizar la distribución del tiempo entre la parte presencial y *online* de las asignaturas híbridas analizadas. En general, casi el 80% de los estudiantes considera que estas asignaturas deberían contar con una mayor cantidad de horas de enseñanza presencial. La Tabla 3 muestra los principales motivos que estarían vinculados con este mayor peso de la parte presencial de la asignatura híbrida. Como se desprende de los datos recogidos en esta tabla, las principales causas que explicarían esta preferencia se relacionan con la posibilidad de contar con mayor tiempo para explicar conceptos prácticos de la asignatura y para aprender a gestionar más eficientemente el tiempo del alumno. Las

opiniones vertidas en el *focus group* estuvieron todas orientadas en el mismo sentido.

Tabla 3

| Mayor número de horas presenciales para: | Acuerdo (%) | Desacuerdo (%) |
|------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Más explicaciones prácticas | 94,7 | 5,3 |
| Aprender a gestionar mis recursos más eficientemente | 90,1 | 9,9 |
| Más práctica de la asignatura | 88,5 | 11,5 |
| Más trabajo individual con el profesor | 85,5 | 14,5 |
| Adquirir experiencia de trabajo en equipo | 81,7 | 18,3 |
| Tener más relación con mis compañeros | 79,4 | 20,6 |
| Más explicaciones teóricas | 75,6 | 24,4 |

5. CONCLUSIONES

Entendemos que en toda innovación educativa, tanto metodológica como de entorno docente, la sostenibilidad debe de ser un objetivo esencial, de forma que, como indica Arquero (2012), con el paso del tiempo “deje de ser una innovación y se convierta en la forma normal de hacer las cosas”. En ese sentido, en este trabajo no solo se aportan evidencias de las preferencias de los alumnos por determinados ambientes de aprendizaje (el entorno híbrido frente al exclusivamente *online*), sino que además se investiga sobre las causas de ello, lo que contribuye a dar luz sobre cuáles son las condiciones y características más apreciadas por los estudiantes. Adicionalmente se busca también conocer la preferencia sobre la metodología utilizada en el ambiente híbrido de enseñanza (FC frente a metodología tradicional) y se investiga sus causas y las condiciones que se consideran más adecuadas. Por tanto, las conclusiones definitivas de este trabajo se orientan a conseguir resultados de forma duradera y que además se puedan poner en práctica en otras universidades, es decir, que sean transferibles. Este aspecto ha sido especialmente considerado al haber sido realizada la investigación en dos universidades diferentes en distintos países.

Los estudiantes nos han transmitido que todas las materias no son igualmente adecuadas para la utilización de una única metodología o un determinado entorno de aprendizaje, sino que su preferencia dependerá también del carácter más o menos cuantitativo de las mismas. Es decir, que el “qué enseñar” y el “cómo enseñar” está íntimamente ligados. Por tanto, una primera recomendación de aplicación se refiere a la contextualización de la utilización del entorno y la metodología a utilizar.

En cuanto a la preferencia del entorno híbrido frente al exclusivamente *online* se ve mayoritariamente avalado por la posibilidad de trabajo presencial con el docente, para aclarar dudas o contextualizar conceptos más teóricos. Es más, los resultados sugieren que los alumnos echan en falta mayoritariamente más horas de presencialidad y lo expresan tanto en las encuestas como en las reuniones grupales mantenidas. En este sentido, una segunda recomendación se refiere a la necesidad de establecer un porcentaje adecuado de

docencia presencial frente a *online*, así como una estructura en las horas presenciales que tenga en cuenta las preferencias del alumno expresadas en esta investigación.

En relación con estas conclusiones, es importante destacar la relevancia que otorgan los estudiantes a dos cuestiones: la adecuada organización de las sesiones presenciales y la calidad de los materiales que se ofrecen para el estudio *online*. Por tanto, la siguiente recomendación se refiere a que no solo deben de estar bien proporcionados los dos ambientes que conforman el entorno híbrido sino que éstos deben estar adecuadamente organizados para la correcta implementación de la metodología utilizada: en el tiempo presencial deben llevarse a cabo actividades que cumplan los objetivos marcados para este ámbito (aclarar dudas, profundizar en conceptos complejos, prácticas y casos) y en el estudio *online* proporcionar materiales adecuados y de gran calidad (videos, lecturas, mapas conceptuales, presentaciones, cuestionarios de autoevaluación, etc.).

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Universidad Europea de Madrid, al Kendall College y a los profesores que han impartido los cursos de los estudiantes de la muestra, sin cuya colaboración este proyecto no hubiera podido llevarse a cabo. Esta investigación ha sido financiada por el programa “*Hybrid Teaching & Learning Research Grant*”, concedido por la Oficina de Investigación de la Unidad de Calidad Académica y Acreditación de la red *Laureate Network Office* (LNO) que pretende investigar el impacto de los métodos digitales de enseñanza y aprendizaje sobre los resultados educativos.

REFERENCIAS

- Aguilar, S. y Barroso, J. (2015) La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. N° 47 Julio 2015*. Pág 73-78.
- Allen, I. E., Seaman, J., & Garrett, R. (2007). Blending in: The extent and promise of blended learning in the United States. *Needham, MA: Sloan-C*.
- Arbaugh, J. B. (2010) What Might Online Delivery Teach Us About Blended Management Education? Prior Perspectives and Future Directions. *Journal of Management Education 2014, Vol. 38(6)* 784–817.
- Arquero, J.L. (2012) Investigación en la docencia de la contabilidad. *XV Encuentro AECA*. Ofir-Esposende (Portugal). Septiembre 2012.
- Aste, M. (2012). La clase al revés (o flipped classroom). Retrieved from: <http://quipus.biz/Clase-al-Rev%C3%A9s--2012-.php> [Acceso 09/02/2017].
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013, June). The flipped classroom: a survey of the research. In *ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA* (Vol. 30, No. 9).
- Bisquerra, R. et al. (2012) Metodología de la investigación educativa. *3rd ed. Madrid: La Muralla*.
- Blair, E., Maharaj, Ch., Primus, S. (2016). Performance and perception in the flipped classroom. *Education and*

- Information Technologies*, vol. 21, pp. 1465-1482. doi: 10.1007/s10639-015-9393-5.
- Butt, A. (2014). Student views on the use of a flipped classroom approach: evidence from Australia. *Business Education & Accreditation*, vol. 6, n. 1, pp. 32-43.
- Çakiroglu, Ü. & Öztürk, M. (2017) Flipped Classroom with Problem Based Activities: Exploring Self-regulated Learning in a Programming Language Course. *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 20, no. 1, pp. 337-349.
- Chen, Yuh-Tyng and Chen, Lin-Fan (2016, 22-24 sept). Effects of the Flipped Classroom Model on Student Performance for Vocational College Students. *International Conference on Educational Innovation through Technology (EITT)*. New York: IEEE. doi: 10.1109/EITT.2016.30.
- Chuang, H.-H., Weng, C.-Y. and Chen, C.-H. (2016), Which students benefit most from a flipped classroom approach to language learning? *British Journal of Education Technology*. doi:10.1111/bjet.12530.
- Duart, J.M., Gil, M, Pujol, M., Castaño, J. (2008). La universidad en la sociedad red. *Barcelona. UOC / Ariel*.
- Dziuban, Ch., Hartman, J.; Moskal, P. (2004) Blended Learning. *EDUCASE Centre for applied research. Research Bulletin. Vol 2004, issue 7*.
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7, 95-105.
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3-21). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Hernández Naclares, N. and Pérez Rodríguez, M. (2016). Students' Satisfaction with a Blended Instructional Design: The Potential of Flipped Classroom. *Higher Education. Journal of Interactive Media in Education*, 2016(1): 4, pp. 1-12, doi: 10.5334/jime.397.
- Llorente, M.C. y Cabero-Almenara, J. (2008) Del eLearning al Blended Learning: nuevas acciones educativas. *Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*. ISSN-e 1575-9393, nº 51.2008.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*. New Jersey: Pearson. ISBN 9780135654415.
- Osorio, L. (2010). Características de los ambientes híbridos de aprendizaje: estudio de caso de un programa de posgrado de la Universidad de los Andes. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, ISSN-e 1698-580X, Vol. 7, Nº. 1, 2010
- Rotellar, C., Pharm D. & Cain, J. (2016), Research, Perspectives, and Recommendations on Implementing the Flipped Classroom, *American Journal of Pharmaceutical Education*, vol. 80, no. 2, pp. 1-9.
- Rutherford, R. H. and Rutherford, J. K. (2013). Flipping the classroom – Is for you? *Proceedings of the 14th annual ACM SIGITE conference on Information technology education*. Orlando, Florida, USA — October 10 - 12. pp. 19-22 ISBN: 978-1-4503-2239-3; doi:10.1145/2512276.2512299.
- Wolff, L-C. y Chan, J. (2016). *Flipped Classroom for Legal Education*. Singapore: Springer. ISBN 978-981-10-0478-0 ISBN 978-981-10-0479-7. ISSN 2192-855X ISSN 2192-8568 (electronic) (eBook). doi : 10.1007/978-981-10-0479-7.
- Zuber, W. J. (2016). The flipped classroom, a review of the literature. *Industrial and Commercial Training*, Vol.48 Iss 2 pp. 97-103. ISSN 0019-7858 Doi: 10.1108/ICT-05-2015-0039.

Un método para aprendizaje de problemas elusivos de Resistencia de Materiales mediante técnicas web

A web-based tool for learning of some cumbersome problems on Strength of Materials

Juan Carlos Mosquera¹, Isabel Chiyón², Luis Cueto-Felgueroso³, Iván Muñoz¹
juancarlos.mosquera@upm.es, isabel.chiyon@udep.pe, luis.cueto@upm.es, ivan.munoz@upm.es

¹Departamento de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de estructuras
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²Facultad de Ingeniería Civil
Universidad de Piura
Lima, Perú

³ Departamento de Ingeniería Civil: Hidráulica, Energía y Medio Ambiente
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- En la docencia de ciertas asignaturas troncales de ingeniería se han identificado conceptos fundamentales, ligados al razonamiento espacial, cuyas aplicaciones prácticas inmediatas resultan a menudo elusivas a los alumnos. Son conceptos esenciales que se aplican posteriormente en materias avanzadas de cursos más altos del Grado o Master. Nociones tales como equilibrio, estabilidad, continuidad o esfuerzos son entendidas a priori por los alumnos. Pero para algunos, su aplicación a casos canónicos que requieren una cierta visión espacial se vuelve en ocasiones compleja y difícil de dominar. En este trabajo se muestra un método interactivo basado en técnicas web sencillas (HTML, JavaScript, librerías JQuery y mini-videos), orientado a que los estudiantes de Resistencia de Materiales puedan entender los conceptos de distribuciones de esfuerzos a lo largo de la estructura, vislumbrar sus zonas más solicitadas y analizar cómo influye su configuración geométrica (sus dimensiones y la sustentación) y de flexibilidad (sus propiedades materiales y mecánicas) sobre su respuesta ante ciertas acciones. Esta técnica es igualmente aplicable en Hidráulica (flujo en canales o tuberías). Así, los alumnos pueden aprender a su propio ritmo. Al mismo tiempo, esta herramienta permite llevar a cabo las técnicas de evaluación por pares y aula invertida.

Palabras clave: aula invertida, resistencia de materiales, razonamiento espacial, aprendizaje experiencial.

Abstract- Some fundamental branches are considered among the most difficult introductory courses in undergraduate Engineering education over the years. A number of paramount concepts are often hard to be understood by the Civil Engineering students. They should master various basic issues for further applications to advanced disciplines on practical structural design and projects. In this work a supplementary tool for learning support consisting of an interactive web-based learning assistant for fundamentals of Strength of Materials is presented. It is written in HTML5, JavaScript and JQuery frameworks, includes short videos and aims to ease the students' learning process based on a problem-solving strategy. The tool encompasses a repository of interactive exercises and problems in structural analysis. On the one hand, a group of students is prompted to use these materials whereas the rest of them follow the classical classroom sessions. Their achievements are compared with each other. On the other hand, this tool is used as an aid for peer-assessment among students and for flipped classroom projects. The

purposes are to enhance students' learning and increase the figures of passing students.

Keywords: flipped classroom, Strength of Materials, spatial reasoning, experiential learning.

1. INTRODUCCIÓN

Existe actualmente una gran variedad de estudios sobre los factores que influyen sobre los logros del aprendizaje, que abarcan desde los parámetros físicos, tales como el diseño de aulas, iluminación, calidad del aire y temperatura (Barrett, P., Davies, Zhang y Barrett, L., 2015), a los instrumentos o técnicas que inciden sobre niveles avanzados de la pirámide de aprendizaje (Lord, 2007). Con la implantación del EEES se ha potenciado el papel de las TICs para generar nuevos recursos y métodos (Gallego, Gámiz y Gutiérrez, 2010), que ofrecen oportunidades para orientar estrategias de aprendizaje de los alumnos basadas en competencias. En este sentido, las webs educativas constituyen una vía eficaz para alcanzar resultados del aprendizaje tales como comprobar, aplicar, poner en práctica, analizar e incluso evaluar (Maquilón, García-Sánchez. y Mirete, 2014). Por una parte, facilitan a los alumnos aprender a su propio ritmo a través de dispositivos electrónicos que suelen manejar a diario y con gran destreza (El-Sawy y Sweedan, 2010; Mirete, García y Sánchez, 2011). Por otra, contribuyen a la colaboración entre universidades en tanto que tarea de internacionalización (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014; Unesco, 2015).

Este trabajo forma parte de una colaboración entre la Universidad Politécnica de Madrid (España) y la Universidad de Piura (Perú). Versa sobre asignaturas de los cursos básicos de ingeniería, tradicionalmente consideradas difíciles por los alumnos, quienes están acostumbrados inicialmente a aprender a base de memoria funcional (Marcé-Nogué, Gil, Pérez y Sánchez, 2013). El método propuesto, basado en recursos web asequibles para ser implementados en cualquier unidad docente, permite al alumnado ejercitarse en los niveles avanzados de la pirámide de aprendizaje, consolidando a la vez capacidades como el razonamiento espacial, la evaluación

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

y el análisis de la respuesta de un sistema a los efectos de determinadas acciones conocidas.

La herramienta presentada pertenece al ámbito de una web didáctica. Por la forma en que está concebida e implementada (código abierto HTML5, JavaScript y JQuery), se puede aplicar en asignaturas que conllevan el aprendizaje autónomo basado en problemas, como son la Resistencia de Materiales o la Hidráulica. Asimismo, se puede aplicar a otras materias.

Con esta metodología se persigue que los alumnos puedan aprender experimentando virtualmente en su ordenador personal sobre modelos ingenieriles sencillos. Ellos pueden elegir los datos (geometría, materiales, secciones, valores y posición de las acciones y de las condiciones de contorno) y visualizar en tiempo real cuál es la respuesta del sistema. En el caso de una viga, por ejemplo, está expresada en términos de esfuerzos y movimientos. De esta manera, los alumnos pueden llegar a intuir o vislumbrar las zonas más solicitadas de una estructura ante unas acciones determinadas. Este aprendizaje les servirá para poder fijar los conceptos teóricos que fundamentan el comportamiento estructural y que históricamente hemos detectado que les cuesta mucho adquirir: deformaciones, flexibilidad y rigidez, inercia a flexión o sustentación, entre otros.

Por una parte, este instrumento de aprendizaje experiencial es a la vez para el alumnado un simulador virtual de lo que visualizan durante las prácticas experimentales de laboratorio. Es decir, una vez que el alumno ha participado o asistido a un ensayo de laboratorio durante el curso académico, puede reproducir virtualmente dicho ensayo en su ordenador, a través de esta herramienta web de simulación numérica (Mosquera-Feijoo, Plaza-Beltrán & González-Rodrigo, 2015). Por ejemplo, se puede medir en una práctica de laboratorio el máximo descenso en el centro de una viga cuando una carga se desplaza a lo largo de la misma. Dado que se dispone de una aplicación web que versa sobre líneas de influencia en vigas, el alumno puede replicar en su casa lo visualizado en el laboratorio. De este modo el alumno puede aprender a su ritmo y en su casa, a partir de lo presenciado en el ensayo. Ello permitirá dedicar mayor número de clases a la realización de proyectos y resolución de problemas.

Por otra parte, la herramienta web posibilita que los alumnos puedan configurar prácticas bajo la modalidad de "aula invertida" para ser transmitidas en presentaciones a los demás compañeros en el aula. Su alcance es posibilitar la visualización y comprensión de en qué consisten las características estructurales, qué es la respuesta del sistema y cómo se debe instrumentar un sistema en un caso real para poder medir eficazmente aquellas magnitudes que permitan identificar sus características y su respuesta.

2. CONTEXTO

El público objetivo son los estudiantes de asignaturas tecnológicas fundamentales de ingeniería; este equipo de trabajo se centra en Resistencia de Materiales y en Hidráulica.

Actualmente existe una gran diversidad de herramientas de autoaprendizaje en el ámbito de las ingenierías relacionadas con dichas materias. Hay diversidad de buscadores en Internet que facilitan su localización con criterios de búsqueda del tipo "apps gratuitas para estudiantes de ingeniería". Por lo general, dichas apps usualmente calculan la respuesta de una estructura

a partir de unos datos introducidos por el usuario. Se ha constatado que un cierto número de alumnos las utilizan por su cuenta en sus tabletas o teléfonos móviles.

La aspiración del proyecto actual presenta una singularidad: no son simples programas, páginas web o "apps" que concluyen en una solución a modo de caja negra con ayudas puntuales al usuario, sino que plantean una interacción mayor con el mismo, de forma que puede simular o experimentar virtualmente en tiempo real la variación en la respuesta estructural cuando varían las condiciones de las acciones, de sustentación o las características propias del sistema. En este documento se presenta un ejemplo de realización.

En el caso de la asignatura de Hidráulica, se prevé implementar esta metodología para el estudio de flujo en un tramo de canal o tubería cuando varían las condiciones geométricas o piezométricas en los contornos, pendientes, secciones, obstáculos, etc.

A. Objetivos

El entorno que se presenta en este documento consiste en un portal web de contenidos de la asignatura de Resistencia de Materiales, cuyos objetivos principales son:

- Incorporar mejoras en los procesos de aprendizaje de los alumnos de las asignaturas antes indicadas. Están concebidas para promover el aprendizaje experiencial, especialmente de aquellos estudiantes que tienen mayor dificultad de adquirir las competencias específicas, para que puedan superar las diferencias de nivel.
- Desarrollar una colección de aplicaciones interactivas, en español y en inglés, accesibles vía Web a la comunidad universitaria, para el aprendizaje de Resistencia de Materiales e Hidráulica.
- Incorporar mejoras específicas en la práctica docente de las asignaturas: páginas web con una colección de problemas que aglutinan los conocimientos y capacidades que los alumnos deben adquirir y dominar, así como para simular prácticas o ensayos de laboratorio.

B. Contribución a la mejora de la calidad

La experiencia indica que existe gran disparidad en la consecución de competencias entre los estudiantes de dichas asignaturas tecnológicas fundamentales. Se admite que el uso de las TICs puede ayudarles en este proceso: el aprendizaje experiencial del alumno puede verse facilitado con la inclusión de ciertas herramientas de simulación, utilizables en sus ordenadores y que incluyen breves accesorios multimedia (mini-videos o marcadores de enlace a realidad aumentada) para ayudarles con los conceptos, fundamentos y desarrollos que les suelen resultar elusivos año tras año. Pueden aprender a su propio ritmo y además elegir el idioma (español o inglés). Consideramos además que estas herramientas pueden cubrir además una deficiencia en los materiales y recursos disponibles para los alumnos.

3. DESCRIPCIÓN

A. Características

El recurso consiste en un portal web que contiene un catálogo de problemas interactivos de la asignatura, en los que se manejan los conceptos fundamentales cuya aplicación

avanzada les cuesta asimilar. Cada alumno puede estudiar a su conveniencia cualesquiera problemas de la colección; en cada problema, puede configurar los datos. Las páginas web están programadas para devolver al instante los resultados correspondientes. Las características básicas de este recurso disponible en la web son:

- El texto de las prácticas y de las herramientas de simulación se realiza en español y en inglés, para dotarlas de mayor alcance internacional.
- Constituyen material docente para asignaturas impartidas en títulos de Grado en la Universidad Politécnica de Madrid y en la Universidad de Piura (Perú), la cual desde hace un año se ha implicado en la aplicación de TICs a la innovación educativa y ha formado un grupo de trabajo.
- Incluyen material de apoyo multimedia con varios mini-videos de acompañamiento de corta duración en cada práctica (menos de 90 segundos), con objeto de que un alumno pueda, adaptativamente, guiar o fortalecer su aprendizaje. Estas inclusiones también dejan una puerta a que sin dificultad se puedan ubicar marcadores a escenas de realidad aumentada; basta con disponer de un teléfono móvil o tableta con aplicaciones instaladas del tipo de Layar o Aurasma, entre otras.

B. Recursos

Para su empleo solo se necesitan ordenadores personales, teléfonos móviles y tabletas con acceso a Internet. El alumno accede a su conveniencia durante su tiempo de estudio al repositorio de problemas disponibles en la web. Pero este sistema también se aplica en el aula durante algunas clases del curso, precisamente cuando se tratan los conceptos básicos que resultan elusivos a la hora de interpretar la respuesta de una estructura ante unas acciones determinadas.

C. Metodología y técnica

Aparte de la utilización que hagan los alumnos de este repositorio durante su estudio personal, también en el aula se emplea en sesiones de estudio dirigido, de evaluación por pares y también en proyectos de aula invertida.

En las sesiones de estudio dirigido, se plantea en el aula una clase práctica sobre un problema a resolver individualmente. El profesor indica las líneas generales y fundamentos teóricos de la resolución. Posteriormente los alumnos disponen de un cierto tiempo para resolver individualmente un caso de dicho problema, cada uno con un juego de datos diferente, en función de su número de matrícula, de manera que sea altamente improbable que pueda coincidir un mismo juego de datos en pupitres contiguos. Al finalizar el tiempo establecido, se recogen los ejercicios y se abre un turno de consultas para aclarar dudas sobre la resolución con el profesor; se muestra en el ordenador del aula el ejercicio interactivo disponible en la web, que permite obtener resultados numéricos al instante. Finalmente los alumnos pueden rehacer o completar su ejercicio en caso de ser necesario.

En el proceso de evaluación por pares se repite el sistema anterior hasta que termina el tiempo de resolución; entonces los alumnos entregan su ejercicio y se abre un turno de consultas para aclarar dudas sobre la resolución. Después se vuelven a repartir los ejercicios en orden diferente al de recogida, para llevar a cabo su revisión por pares. Se facilita

en ese momento la URL que contiene la versión web del ejercicio interactivo, de forma que los alumnos pueden obtener los resultados numéricos de cualquier juego de datos y así evaluar la realización de su compañero. Estas tareas las pueden hacer desde sus teléfonos móviles o desde el ordenador existente en el aula.

En el proyecto de aula invertida, un grupo de alumnos observa en el laboratorio la realización de una práctica, por ejemplo sobre una prueba de carga de una viga. Posteriormente pueden acceder a la URL en la que se encuentra la página que contiene la simulación numérica de lo que han visto en el laboratorio. Llevan a cabo la experimentación numérica del comportamiento esperado en estructuras análogas a la ensayada y extraen conclusiones y análisis de la respuesta esperada. Posteriormente llevan a cabo una presentación en el aula sobre el estudio de dicha estructura con ayuda de la página web que contiene el simulador.

También está concebido el repositorio web como medio de publicación de los ejercicios resueltos de un examen, de forma que los alumnos puedan disponer de la resolución y del entorno explicativo necesario, nada más terminar el examen.

D. Ejemplo

Se muestra a continuación un ejercicio que versa sobre la determinación de las distribuciones de esfuerzos en una viga isostática. Corresponde a la tercera semana del semestre.

Curso: 2016-2017. Práctica 1 Distribuciones de esfuerzos en vigas simples

En la viga de la figura, existe una articulación en el punto B. Se pide dibujar las leyes de momentos flectores, de esfuerzos cortantes y de esfuerzos axiales.

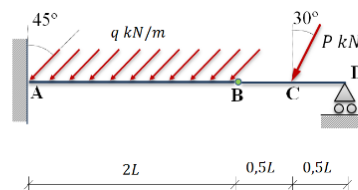


Figura 1: Viga isostática.

Parámetros del problema

Introducir los datos: q : P : L :

Figura 1: Ejercicio de cálculo de leyes de esfuerzos en una viga. Introducción de datos.

En cada problema, el usuario asigna valores a sus datos. Según el caso pueden ser las acciones externas, longitudes de vigas, dimensiones de la sección transversal, etc. En este ejemplo son los valores de las cargas y de longitud de la viga. Al pulsar el botón “Calcula”, se obtienen los resultados gráficos y numéricos del problema, como muestra la **Figura 2**.

Además, para cualquier sección de la viga sobre la que se ubique el puntero del ratón, se indican en la leyenda los valores de los esfuerzos allí actuantes. La simple visualización de las representaciones gráficas suscita al alumno la cuestión sobre las zonas más solicitadas de una estructura para un cierto conjunto de acciones.

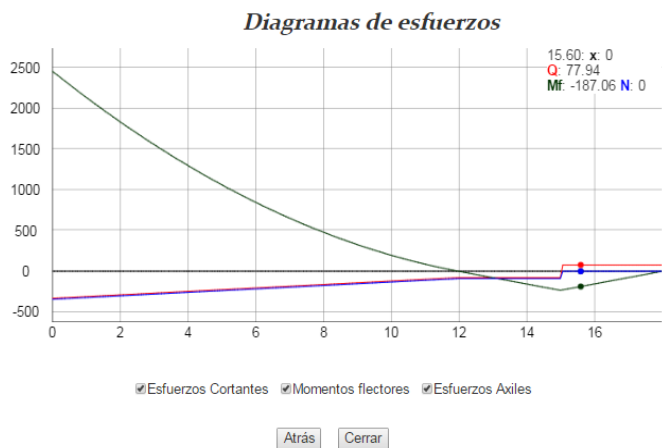


Figura 2: Representación de las leyes de esfuerzos. La leyenda muestra los valores concretos en cualquier sección.

El usuario puede obtener eventualmente más información acerca de los principios o pasos del proceso de solución pulsando la tecla "h" del teclado, como muestra la **Figura 3**. El objeto es que cada usuario, a la medida de sus necesidades, pueda cubrir carencias o afianzar sus conocimientos sobre los fundamentos o los pasos que requiere la resolución.

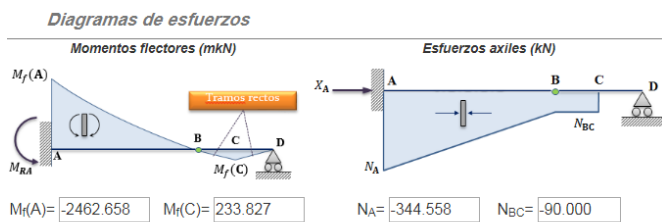


Figura 3: información adicional, disponible bajo demanda.

Mediante vínculos disponibles a lo largo de la página se activan los mini-videos explicativos con fundamentos teóricos o aspectos concretos de algún paso de la solución (**Figura 4**).

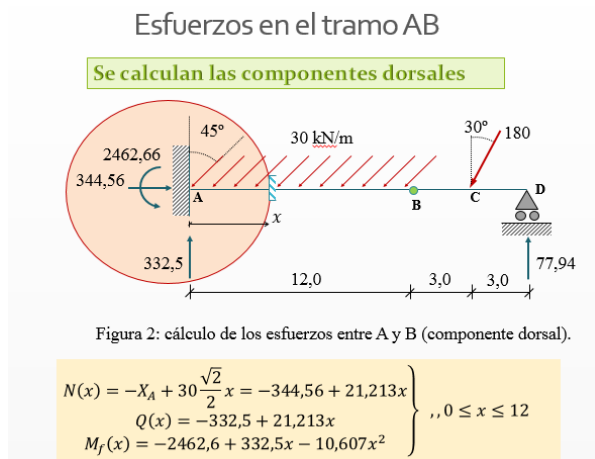


Figura 4: El usuario puede obtener adicionalmente consejos o indicaciones para la resolución del problema.

A la vista de las representaciones gráficas, el alumno puede:

- comprobar sus resultados en caso de que haya intentado resolver el problema por su cuenta;
- inferir cuáles son las zonas más solicitadas de la estructura para cada tipo de esfuerzo.
- estimar la respuesta de la estructura ante cada una de las acciones: suprimiendo alguna de las cargas actuantes o bien aplicándolas individualmente, se pueden extraer conclusiones sobre los efectos de cada una en la variabilidad de las leyes de esfuerzos que conlleva.

4. RESULTADOS

El impacto que se espera alcanzar es una mejora en el aprendizaje de los alumnos. El sistema lleva un curso en desarrollo. Se ha probado solo para un tema, como medio de aprendizaje alternativo a las tradicionales clases presenciales con un grupo reducido de alumnos. Su destreza en el manejo de la herramienta y el grado de satisfacción mostrado induce a pensar resultados prometedores. Para el próximo curso académico se prevé aplicar para obtener indicadores de logro más objetivos; se empleará un grupo mayor de estudiantes voluntarios y abarcará dos lecciones de la asignatura, de la siguiente forma:

Se imparten en clase durante dos horas los contenidos teóricos correspondientes a una lección. Otro grupo de alumnos estudia dichos contenidos por su cuenta, con el material didáctico disponible así como a través de la web. Los dos grupos de alumnos intentarán resolver a mano en su casa ciertos problemas propuestos de la materia. Se compararán resultados de ambos grupos. Para la segunda lección se invierten los roles de los grupos. Se realizarán además encuestas a los alumnos intervinientes para conocer fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora. Una de las repercusiones podrá ser la elaboración de los contenidos teóricos de dichas lecciones en la plataforma web, incluyendo los gadgets multimedia y/o de realidad aumentada para potenciar su eficacia.

Además, a través de encuestas al término del semestre se extrae información sobre la frecuencia, el grado de utilización, de eficacia y de satisfacción por parte de los usuarios. Dicha encuesta versa sobre:

- En qué temas ha sido más útil y beneficiosa la herramienta. Alrededor de dos terceras partes responden que las prácticas de los primeros capítulos son las que más les han servido para adquirir los fundamentos de la asignatura.
- Cuáles son los problemas del repositorio considerados más difíciles. Más de la mitad considera que son los de temas avanzados, correspondientes a la segunda mitad del cuatrimestre.
- Qué necesidades de mejora requiere cada problema del catálogo, a juicio de los usuarios. Alrededor de un 25% de las ideas o aportaciones se consideran fundamentadas en tanto que mejoran la calidad de los contenidos.
- Qué otras lecciones o conceptos conviene ser implementados en el catálogo web. Las respuestas abarcan desde materias que se consideran preliminares o requisitos previos de la propia asignatura, hasta aspectos

de asignaturas de cursos posteriores, como es el caso de las líneas de influencia.

- Valoración de la satisfacción del usuario sobre la facilidad y usabilidad de los problemas. En una puntuación de 1 a 5, la media oscila en torno a 3,5.
- Sugerencias o críticas para mejorar la colección. Alrededor de la mitad de los comentarios muestran que carecen de los fundamentos previos para poder aprender eficazmente la asignatura.

5. CONCLUSIONES

En este documento se presenta un entorno basado en soporte web, actualmente en desarrollo, implementado sobre código libremente disponible y accesible a través de cualquier navegador de Internet.

La aplicación consiste en un repositorio de problemas interactivos de la asignatura, redactados en español y en inglés de manera que, en cada problema, los estudiantes pueden configurar los datos. El sistema devuelve resultados numéricos y gráficos; así como la posibilidad de acceder, a conveniencia del usuario, a explicaciones ad-hoc intermedias, entre las que se incluyen mini-videos ilustrativos. Lo distintivo del método es que facilita que el alumno pueda inferir, evaluar, analizar o estimar aspectos prácticos de la respuesta y del diseño de estructuras sencillas en ingeniería.

Por la forma en que está concebida, la colección de problemas es ampliable y sostenible; para ello solo requiere la codificación en HTML, JavaScript y JQuery, todos ellos estándares libremente disponibles en Internet. Se plantea su aplicabilidad a otras asignaturas tecnológicas básicas de los estudios de ingeniería. Se considera un medio adecuado de cara a su escalabilidad y a su internacionalización como aplicación de las TICs a la enseñanza superior.

El sistema implementado a partir de estas herramientas estándar pretende mejorar el aprendizaje de los alumnos facilitándoles que ejerciten funciones avanzadas de la pirámide, mejorar la calidad de la docencia e introducir en el aula un instrumento para poder realizar evaluaciones por pares, estudio dirigido o prácticas de aula invertida.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer el apoyo institucional ofrecido al proyecto IE1617.0406 por parte de la Universidad Politécnica de Madrid en su programa de Ayudas a proyectos de Innovación educativa 2016-17.

REFERENCIAS

Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y. y Barrett, L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning: Final

results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment*, 89, 118–133. doi:10.1016/j.buildenv.2015.02.013

El-Sawy, K.M.&Sweedan, A. (2010). Innovative use of computer tools in teaching structural engineering applications. *Australasian Journal of Engineering Education* 16(1), 35-54

Gallego, M.J., Gámiz, V. y Gutiérrez, E. (2010). El futuro docente ante las competencias en el uso de las tecnologías de la información y comunicación para enseñar. *EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa*, 34, 1-18. doi: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2010.34.418>

Lord T. (2007). Revisiting the Cone of Learning. Is it a Reliable Way to Link Instruction Method with Knowledge Recall? *Journal of College Science Teaching*, (Nov-Dec), 14-17.

Maquilón, J. J., García-Sánchez, A. y Mirete, A.B. (2014). Webs didácticas en educación superior: análisis de su contenido y valoración del estudiante. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 28(79), 95-114.

Marcé-Nogué, J., Gil, L., Pérez, M. A. y Sánchez, M. (2013). Self-assessment exercises in Continuum Mechanics with autonomous learning. *Journal of Technology and Science Education*. 3(1), 23-30.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2014). *Estrategia para la internacionalización de las universidades españolas 2015 – 2020*. Recuperado de <<http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/dms/mecd/educacion-mecd/areas-educacion/universidades/politica-internacional/estrategia-internacionalizacion/EstrategiaInternacionalizaci-n-Final.pdf>>

Mirete, A.B., García, F.A., Sánchez, M.C. (2011). Implicación del alumnado en la valoración de su satisfacción con las web didácticas. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 0(37). doi:<http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2011.37.394>.

Mosquera-Feijoo, J.C., Plaza-Beltrán, L. & González-Rodrigo, B. (2015). A framework for adaptive e-learning for continuum mechanics and structural analysis. En IATED (Ed.), *INTED2015 9th International Technology, Education and Development Conference* (págs. 4376-4383). Madrid: IATED.

UNESCO. (2015). *ICT Competency Framework for Teachers*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002134/213475e.pdf>

Análisis de roles de equipo presentes y su implicación a través de la asignatura de ingeniería de proyectos. Caso de estudio en varios másteres de la Universidad Politécnica de Madrid.

Analysis of present team roles and their implication through the subject of project engineering. Case of study: Several Masters of the Universidad Politécnica de Madrid.

M. Dolores Storch de Gracia¹, Bernardo Llamas², Margarita Martínez Núñez³
lola.storch@upm.es, bernardo.llamas@upm.es, margarita.martinez@upm.es

¹ Departamento Ingeniería Organización,
Administración de Empresas y Estadística
ETS Ingenieros Industriales.

Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

² Departamento Ingeniería Geológica
y Minería
ETS Ingenieros de Minas y Energía

Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

³ Centro de Investigación en
Tecnologías Software y Sistemas
Multimedia para la Sostenibilidad
ETS de Ingeniería y Sistemas de
Telecomunicación

Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- El futuro mercado de trabajo de los actuales estudiantes de ingeniería demandará profesionales preparados para trabajar en equipo, una de las competencias transversales más valoradas por el mercado de trabajo. En este trabajo se presenta la aplicabilidad de la teoría de Belbin en la formación de equipos y la importancia de la presencia de los distintos roles en el desempeño del equipo. Además se presenta un caso de estudio a través de un ejercicio realizado en un master de ingeniero impartido por la Universidad Politécnica de Madrid, donde se han identificado roles clave para el desarrollo de proyectos innovadores desde una visión holística. Se pretende así estudiar el proceso de creación de equipos de trabajo y la influencia de este proceso en el éxito de los equipos de trabajo para después extender este análisis a otros másteres de la Universidad Politécnica de Madrid en la que los autores colaboran.

Palabras clave: competencias transversales; trabajo en equipo; roles.

Abstract- The future job market of current engineering students will require professionals prepared to work as a team, one of the transversal competences most valued by the labor market. This paper presents the applicability of Belbin's theory in the formation of teams and the importance of the presence of different roles in team performance. In addition, a case study is presented through an exercise carried out in an engineering master's degree taught by the Universidad Politécnica de Madrid, where key roles have been identified for the development of innovative projects from a holistic perspective. It is intended to study the process of creating work teams and the influence of this process on the success of work teams.

Keywords: transversal competences, teamwork, roles.

1. INTRODUCCIÓN

En un mundo cada vez más complejo y rico en información, el valor de la colaboración está creciendo en importancia.

Cada vez más se está trabajando por equipos en lugar de por individuos.

El motivo de crear un equipo surge por la necesidad de responder a una necesidad específica (proyecto, grupo de trabajo, etc...) y en muchas ocasiones son equipos temporales formados por personas que pertenecen a otros departamentos y deben contribuir de manera puntual en el equipo. Es más, dependiendo de la estructura organizativa que tenga implantada la organización para el desarrollo de proyectos, estos equipos serán más o menos temporales (B. Llamas et al 2016).

Tanto si los miembros de equipos de innovación pertenecen de manera exclusiva a un Departamento de Innovación como si provienen de otros departamentos, la característica principal que los define es el grado de excelencia que se espera de su desempeño.

El Dr. Meredith Belbin, de la Universidad de Cranfield, obtuvo una respuesta convincente y ampliamente documentada que ayudó de manera crucial a entender el funcionamiento de los grupos y como HACER UN TRABAJO mejor.

El descubrimiento fundamental de Belbin es que todos los miembros de un equipo de gestión tienen un doble rol. El primer rol, el papel funcional, es intrínseco a su puesto (ingeniero de producción, contable, ejecutivo de marketing, etc...) pero el segundo rol, que denominaremos el "rol de equipo", es mucho menos evidente y sin embargo, todos somos un poco conscientes desde que entramos en un equipo nuestra afinidad o nuestra preferencia a la hora de trabajar y de cómo ejercemos nuestro trabajo – y estas características propias del individuo serán siempre constantes para el individuo en cualquier equipo o proyecto.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Belbin sugiere que cada persona tiene un doble rol según se muestra en la Figura 1.

| Rol funcional | Rol de equipo |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El trabajo para el que me han escogido, basado en mis habilidades, experiencias y aptitudes | Nuestra tendencia a comportarnos, contribuciones e interrelaciones en un cierto modo particular |
| Qué hacemos..... | Cómo lo hacemos..... |

Figura 1. Roles funcionales y de equipo

A la hora de reclutar personas en un equipo de trabajo, además de las aptitudes de Belbin, deben seleccionarse personas capaces de complementar los puntos fuertes y compensar debilidades, establecer objetivos SMART¹, evaluar el entorno interno y externo y es necesario adaptar el estilo de liderazgo (teoría liderazgo situacional, o teoría Belbin).

Mientras que todos los equipos están formados por individuos, no todos los grupos de individuos forman un equipo.

Belbin propone que el resultado del trabajo en equipo es efectivo cuando sus miembros trabajan como “jugadores de equipo” – donde cada jugador entiende cuán importante es para todos cooperar y trabajar con un objetivo común. Cuando todos hacen su trabajo bien, esto incrementa las metas que el equipo puede conseguir. Es clave para esto que cada persona sepa lo que aporta al equipo (desde el punto de vista funcional y de comportamiento).

Un rol está definido por seis factores: personalidad, habilidad mental, actuales valores y motivaciones, limitaciones, experiencia y aprendizaje del rol.

La indicación es que, sin ignorar o descuidar al individuo, debemos prestar mucha mayor atención a los equipos: a su SELECCIÓN, DESARROLLO y FORMACIÓN pero sobre todo a su PSICOLOGÍA, MOTIVACIÓN, COMPOSICIÓN y COMPORTAMIENTO ¿pero cómo?

El primer problema que enfrentamos es que la psicología ha estado tradicionalmente orientada a individuos y el conocimiento de equipos de éxito es muy escaso.

Al enumerar las cualidades del buen gestor vemos que muchas cualidades son excluyentes: debe ser enérgico pero sensible a las personas, dinámico pero paciente, comunicarse bien, pero escuchar atentamente, tomar decisiones pero reflexionar, etc. Todo a la vez no es posible y aunque lo fuera, aunque encontráramos a esta maravillosa persona, podría irse un día.

Sin embargo, un equipo si puede reunir estas cualidades y no suelen irse todos a la vez y por esta razón el éxito de la gestión se debe fundamentalmente al equipo. Un equipo puede atesorar las cualidades necesarias, puede renovarse reclutando nuevas personas y acumular gran cantidad de experiencia compartida y puede estar en varios lugares a la vez. Todos hemos visto como una persona con gran éxito en un equipo

¹ Objetivo SMART: específico, medible, alcanzable, realista y temporal.

cuando ha cambiado de equipo no ha lucido tanto; hemos visto equipos eficaces que se destruyen por el ascenso de individuos sin considerar al resto del equipo o como equipos que producían una calidad y cantidad de trabajo mucho mayores que la suma del trabajo que los individuos hubieran podido producir individualmente.

Tras diversas investigaciones, Belbin identificó nueve roles de equipo que los integrantes de los equipos suelen adoptar: Coordinador, Impulsor, Cerebro, Evaluador, Implementador, Investigador de recursos, Cohesionador, Finalizador y Especialista. En la Figura 2 se muestran los nueve roles y su característica principal y su caracterización principal: aquellos reflexivos, focalizados en la acción o sociales.

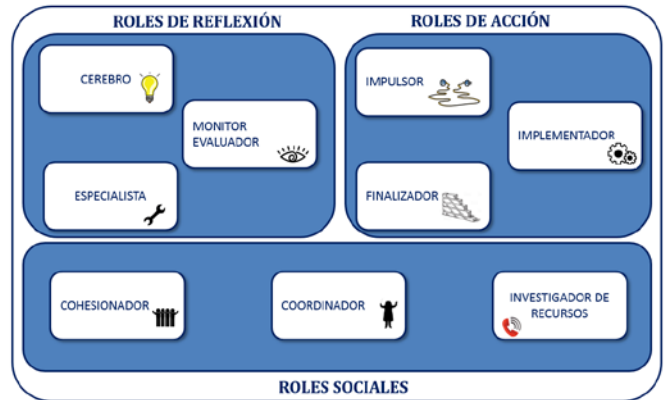


Figura 2. Roles de equipo y orientación principal

Un resumen de las principales características de cada rol sería el siguiente:

Coordinador: Es el encargado de coordinar esfuerzos para llegar a los objetivos. Establece la agenda, es tranquilo, confiado y responsable de mantener el equilibrio del equipo. Es el líder social (estable, dominante, extrovertido).

Impulsor: es el emprendedor de tareas e influye en las decisiones del equipo; Está dispuesto a ser impopular si el trabajo lo exige. Es el líder de tareas (ansioso, dominante, extrovertido).

Cerebro: genera ideas y desarrolla formas innovadoras de solucionar problemas; altamente creativas y buenas resolviendo problemas de manera poco convencional. (Muy inteligente, dominante, introvertido).

Evaluador: es el analizador desapasionado, analítico y objetivo; puede molestar a sus compañeros de equipo con sus críticas, pero casi nunca se equivoca (muy inteligente, estable, introvertido).

Implementador: Es el organizador práctico. Trabaja duro para convertir ideas en hechos, puede molestar a sus compañeros de equipo porque es reacio al compromiso. Necesita estabilidad (Estable, controlado).

Investigador de recursos: a menudo astuto y entusiasta, es el más relajado; encuentra los recursos necesarios y cala enseguida cualquier oposición. (Estable, dominante, extrovertido).

Cohesionador: Es el comunicador interno más activo, soporte del grupo sociable; une el equipo y ayuda a solventar

cualquier conflicto interpersonal y profesional que se produzca en el seno del equipo. (Estable, extrovertido, poco dominante).

Finalizador: Se preocupa de lo que puede fallar, su máxima preocupación es el orden y las fechas y compromisos. Decidido y comprometido, aunque se le puede considerar interesado en terminar el trabajo cueste lo que cueste (ansioso, introvertido).

Especialista: proporciona experiencia técnica en áreas clave; puede molestar a los demás por centrarse única y exclusivamente en su área de especialización.

Más detalles de estos perfiles se pueden obtener en el capítulo dedicado a las personas del (B. Llamas et al, 2017).

Las conclusiones principales Belbin fueron las siguientes:

- a. La ausencia de un papel debilita el equipo, pero también si hay demasiados con el mismo rol.
- b. Un rol de equipo muestra nuestra “tendencia a comportarnos, contribuir e interrelacionarlos de una manera particular”
- c. Si hay menos de 9 personas se adoptan varios roles (principal y secundario) mientras que en grandes equipos se suelen formar subgrupos donde aparecen estos roles en cada uno de ellos
- d. El conocimiento de los roles en equipos establecidos ayuda menos que en los nuevos equipos donde la combinación de roles se ha mostrado muy efectiva
- e. La construcción de equipos a través del equilibrio de papeles es más importante en áreas de trabajo bajo presión o de acción rápida así como en ambientes donde la creatividad es necesaria (I+D especialmente, pero en general también proyectos de ingeniería)
- f. Los equipos formados por mayoría de gente muy inteligente generalmente fracasan.

2. CONTEXTO

Los estudiantes de ingeniería deben adquirir, además de conocimientos específicos, formación en competencias transversales, entre las que destaca el trabajo en equipo (Mazadiego et al, 2017).

De esta forma, el ingeniero no solo adquiere conocimientos propios de su área de especialización, sino que también adquiere una serie de competencias que faciliten su incorporación al mercado laboral, y su éxito en su desarrollo profesional.

La Escuela Técnica-Superior de Ingenieros de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIME-UPM) imparte varios grados y másteres, destacando la excelencia docente mediante las acreditaciones otorgadas por la acreditadora ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology).-a la mayor parte de los programas docentes que se imparten en la misma.

Como proceso de mejora continua de la formación docente, se trabajan en el desarrollo de herramientas docentes que permita impulsar la formación en competencias transversales, como es el trabajo en equipo. Son muchos los enfoques y proyectos de innovación educativa abordados por el equipo docente, sin embargo, en este caso se muestra un recurso enfocado hacia la adquisición de competencias de trabajo en

equipo en el área de ingeniería de proyectos, y en concreto, el proceso crítico de creación de equipos de trabajo.

En este marco, al conocido recurso didáctico de fomentar el trabajo en equipo mediante trabajos grupales, se añade en las asignaturas de *ingeniería de proyectos* y *evaluación de proyectos y gestión del riesgo* la formación en roles de equipo, comportamiento del individuo frente al trabajo (Teoría Jung) y liderazgo situacional (Teoría Blanchard) (Llamas & Storch, 2017).

El conocimiento de los roles de equipo, las tendencias de cada integrante y del resto del equipo ayudarán a obtener resultados óptimos en su desempeño como estudiantes, pero luego también como profesionales.

3. DESCRIPCIÓN

Una de las competencias principales en el desempeño profesional es la capacidad del individuo para trabajar en equipo ya que cada vez es más necesario poder trabajar de manera coordinada con otras personas.

La teoría de Belbin sostiene que el éxito del equipo vendrá determinado por el equilibrio en la presencia de distintos roles.

Para valorar el rol principal de cada integrante del equipo se utilizó un cuestionario basado en el trabajo de Belbin que es suficiente para destacar la presencia de los distintos roles en un individuo.

Este cuestionario de Autopercepción para miembros de equipos consta de siete secciones y en cada sección se invita a que se distribuyan en cada sección un total de 10 puntos entre las afirmaciones que mejor describan tu comportamiento.

En casos extremos podrían repartirse entre todas las afirmaciones o se podrían otorgar 10 puntos a una sola afirmación.

Como resultado se obtiene el porcentaje de presencia de cada rol en el individuo y se puede concluir que rol o roles principales tendrá presente.

Realizando el cuestionario de Belbin a todos los miembros del equipo se obtiene la información de presencia de roles en el mismo así como el acumulado de cada rol como suma de todas las contribuciones de los integrantes a ese rol en concreto.

En el marco de la asignatura de “Evaluación de Proyectos y Gestión del Riesgo” se propuso a todos los alumnos que realizaran el cuestionario individual e identificara el equipo de trabajo.

Los equipos se crearon espontáneamente, sin ninguna directriz por parte del profesorado (Spencer, 1989), si bien la formación académica de todos los integrantes era la misma y el tamaño de cada equipo era: Equipo 1 (5 miembros), Equipo 2 (6 miembros), Equipo 3 (5 miembros), Equipo 4 (3 miembros).

Se consideró realizar el cuestionario de Belbin a cuatro grupos de trabajo de la Asignatura de “Evaluación de proyectos y gestión del riesgo”, con el fin de analizar el comportamiento de los individuos y el rendimiento del trabajo grupal (Aguileta-Guemez, 2017).

Los grupos de trabajo se habían formado para desarrollar un proyecto innovador que debía presentarse ante un grupo de

inversores ficticio compuesto por directivos de empresas de sectores que habitualmente contrata ingenieros de minas (Ejercicio del Inversionista) (B. Llamas et al, 2017).

Conviene destacar que bajo las premisas anteriores, será vital el funcionamiento del grupo y la presencia de roles equilibrados para conseguir resultados óptimos en el trabajo a realizar y la exposición del mismo ante el grupo de inversionistas.

4. RESULTADOS

Los resultados del cuestionario de Belbin se muestran en la Figura 3, donde se han recogido los resultados de todos los miembros y su rol principal apilando los resultados totales.

Destaca el rol de *implementador*, acusado en todos los estudiantes y el *especialista*, un resultado muy consistente con el perfil de los estudiantes dado el gran contenido aplicado y práctico (*implementador*) de los estudios de Ingeniería y su alto grado de especialización (*especialista*).

Los roles de *cerebro* e *investigador de recursos* son los menos destacados en la muestra en estudio. Estos últimos roles son esenciales en el desarrollo de proyectos innovadores, puesto que el *cerebro* aporta la solución innovadora (competencia: creatividad), mientras que el *investigador de recursos* aporta la capacidad de comunicación y de relacionarse con el entorno externo.

Los resultados que alcanzaron los equipos en el ejercicio del inversionista apoyan la tesis de la necesidad de equipos equilibrados, y en concreto, la necesidad de individuos que conecten con el exterior y defiendan la idea en una etapa vital en todo proyecto: la aprobación del mismo y su financiación. De entre todos los equipos analizados, aquel que presentó fuertes inversiones y un menor rol de *investigador de recursos* fue el menos valorado por el ejercicio del inversionista.

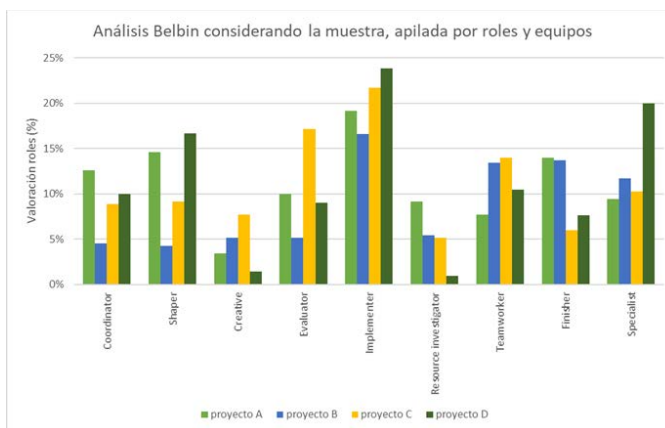


Figura 3. Resultados obtenidos de Roles presentes para cuatro equipos según teoría y cuestionario Belbin.

5. CONCLUSIONES

El trabajo en equipo es una de las competencias fundamentales para el desempeño de la ingeniería. En un entorno cada vez más competitivo como consecuencia de la globalización y el entorno tecnológico cambiante.

Adicionalmente, otras competencias genéricas, como creatividad y comunicación son necesarias considerando las diferentes etapas en el marco lógico de un proyecto.

La generación de equipos de trabajo es un proceso crítico en el éxito de cualquier proyecto, y no solo el conocimiento es clave en la configuración de un equipo exitoso.

En un entorno docente, como es el caso del ejercicio aquí expuesto, donde se ha dado la responsabilidad a los estudiantes para configurar los equipos se ha demostrado que no siempre es efectiva.

Para los futuros profesionales, hoy alumnos, es importante el que conozcan los roles predominantes por su personalidad, y de esta forma, buscar su desarrollo y acomodo en los equipos de trabajo de forma que estos individuos sean más efectivos.

Las conclusiones principales del análisis de los roles de equipo a la vista también de los resultados obtenidos son:

- El rol de **Cerebro** está muy poco desarrollado en todos los equipos, especialmente acusado este déficit en los proyectos A y D. Esto indica un déficit formativo en la capacidad de resolver e innovar problemas de ingeniería (competencia crea o resuelve). Además, estos equipos obtuvieron una menor calificación en sus proyectos, debido a la ausencia de integrantes con este rol.
- El rol más presente, tanto a nivel individual como acumulado es el rol de **Implementador**. Bajo la interpretación de los autores, esto se explica debido a la educación de las ingenierías que fomentan en el alumnado la orientación a resultados y las competencias específicas como aplica y experimenta.
- Considerando las diferentes fases de un equipo (identificación de necesidades, búsqueda de ideas, formulación de planes, establecimiento de organización del equipo y desarrollo del mismo), los equipos que tengan **Coordinadores** y **Motors** tendrán más éxitos en las fases iniciales de los proyectos (lancian los proyectos, diseño conceptual y básico) mientras que los **Implementadores** y **Finalizadores** serán fundamentales en las últimas fases (los rematadores de proyectos, ingeniería de detalle, constructiva y ejecución del proyecto). En este sentido el equipo A está muy equilibrado mientras que el equipo B acusará déficit en el lanzamiento del proyecto y los proyectos C y D tienen unos resultados discretos.
- El rol de **Investigador de recursos** es crítico para el éxito del equipo, especialmente en el proceso de aprobación y obtención de financiación. Los resultados en los 4 equipos son discretos y especialmente acusada su ausencia en el equipo D que presenta dificultades para desenvolverse en el entorno exterior y, como consecuencia dificultad para alcanzar la aprobación de la financiación (especialmente notorio en aquellos proyectos donde el presupuesto sea elevado)... Se constata su necesidad cuanto mayor recurso externo sea necesario.
- El rol de **Especialista** está presente en todos los equipos, algo lógico si tenemos en cuenta el perfil técnico de todos los miembros.

Esta metodología educativa, podría aplicarse en contextos formativos de máster de ingeniería, donde se busca una formación especializada y una, cada vez más, cercana con el

mercado, ayudando a diseñar equipos eficientes no solo considerando los roles técnicos, sino que también trabajando y equilibrando equipos según su rol de equipo.

El proceso de creación de equipos eficientes pasa por el análisis de roles *técnicos* y *de equipo*, y no tanto por un proceso de integración de forma libre como ha sido el caso en el estudio aquí presentado. Este estudio de roles de equipo (teoría Belbin) debería ser completado con análisis de cómo el individuo se enfrenta al trabajo (teoría Jung) y de los diferentes estilos de liderazgo (teoría Blanchard).

De esta forma, futuros trabajos del equipo de investigación se centrarán en ahondar en el proceso constitutivo de los equipos de trabajo, dirigiendo el proceso de creación. De esta forma se podrá estudiar con mayor detalle el impacto de los roles aplicado a la ingeniería de proyectos.

Finalmente, conviene recoger que dos de los cuatro proyectos presentados y recogidos en este estudio fueron seleccionados en la primera fase del concurso de ideas actuaupm de la UPM (edición 14)).

El caso de estudio aquí presentado podría ser reproducido en otras ramas educativas en ingeniería, algo que los autores ya están considerando para ampliar su estudio a otras escuelas en el curso 2017/2018.

REFERENCIAS

ABET, Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc <http://www.abet.org/>, acceso el 28 de mayo de 2017.

Actúaupm:

http://www.upm.es/Investigacion/innovacion/CreacionEmpresas/Servicios/Competicion_Creacion_Empresas
acceso el 18 de junio de 2017.

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, ANECA, www.aneca.es, acceso el 28 de mayo de 2017.

Aguileta-Guemez, Antonio A. (2017) *Exploring the influence of Belbin roles in the quality code generated by students in a course on software engineering*. Revista Educación en Ingeniería, 12(23), 93-100

Kagan S. (1989). *The structural approach to cooperative learning*. *Educational Leadership*, 47(4), 12'

Llamas B., Pous J., Storch de Gracia M.D. (2016). *Apuntes de la asignatura de ingeniería de proyectos*. Madrid, España Fundación Gómez-Pardo. ISBN: 978-84-608-8312-8.

Llamas B., Storch de Gracia M.D. (2017). *Apuntes de la asignatura de evaluación de proyectos y gestión del riesgo. De una idea a un proyecto*. Madrid, España Fundación Gómez-Pardo. ISBN: 78-84-617-7988-8.

Llamas B., Storch de Gracia M.D., Mazadiego L.F. (Ed) (2017). *Key Issues for Management of Innovative Projects*. Intech Open. ISBN 978-953-51-3468-8, Print ISBN 978-953-51-3467-1.

Llamas B., Storch de Gracia M.D., Mazadiego L.F., Pous J., Alonso J. (2017). *Assessing creativity as a critical competence in engineering. Case of study in mines engineering degree*. Revista de educación. Forthcoming

Mazadiego L.F., Llamas B., Ortega M.F., Storch de Gracia M.D., Hernandez L., Merino P., Cámara A. (2017). *Valoración de las competencias por parte de las empresas que contratan a los egresados de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía (UPM)*. Revista de Educación. Forthcoming

El alfabeto hebreo con fines específicos: la aljamía de los textos sefardíes

Hebrew Alphabet for Specific Purpose: Sephardic Texts in Aljamía (Spanish in Semitic Characters)

Manuel Nevot Navarro, Carmen Vanesa Álvarez Rosa, Emilia Velasco Marcos, Isaac Castrillo de la Mata
manuelnevot@usal.es, vane@usal.es, emilia@usal.es, isaac_cdlm@usal.es.

Facultad de Filología
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen-Partiendo de un sucinto recorrido por la historia de la escritura, nos detenemos brevemente en los alfabetos herederos del fenicio, del que descienden las escrituras cananeas. Tras esto, damos a conocer los caracteres hebreos, especialmente aquellos empleados en los materiales impresos. En este punto, hacemos hincapié en la ausencia de signos vocálicos, rasgo distintivo de las lenguas semíticas. Una vez familiarizados con las letras hebreas, proponemos a los enseñantes que escriban con ellas sus nombres: sin saberlo, están recurriendo a la aljamía. Finalmente, comprobamos que se es capaz de leer un pequeño texto el judeoespañol para acabar con fragmentos de diversa índole.

Palabras clave: *Escrituras, Alfabeto hebreo, aljamía, textos sefardíes, Propuesta docente*

Abstract-After a short glance about the history of writing, we will pause concisely in the alphabets inherited from the Phoenician one, from which the Cananite writing descends. After that, we will let know Hebrew characters, especially those used in printed materials. At this point, we will stress the absence of vowel signs, a distinctive feature in Semitic Languages. Once students are familiar with Hebrew letters, we will propose trying to write their names using this alphabet: unknowingly, they will utilize the 'aljamia'. Finally, we will check if pupils can read a concise text in Sephardic in order to conclude with varied nature fragments.

Keywords: *Writing, Hebrew Alphabet, Aljamía, Sephardic Texts, Teaching Proposal, Spanish Language*

1. INTRODUCCIÓN

La práctica supresión del griego de los planes curriculares de la ESO ha producido un empobrecimiento de la riqueza cultural presente en el mundo mediterráneo, un espacio que parece haber sido exclusivamente romanizado. Desde luego, además de la escritura latina, han llegado hasta nuestros días un sinnúmero de trazos escriturarios, estrechamente vinculados con nuestro pasado.

Ante este vacío, proponemos esta unidad didáctica, en la que se aúnan todos los saberes propios de las ciencias humanísticas: la historia, la antropología, la lengua y la literatura.

2. CONTEXTO

En Historia, siempre se pone de relevancia la importancia capital que supone el nacimiento de la escritura como instrumento para testimoniar el paso del ser humano por la faz de la tierra. Sin embargo, en las aulas y en los libros de texto empleados en Bachillerato y Secundaria no se halla ninguna referencia a las diversas teorías que explican el porqué de tal descubrimiento, que sin duda supuso una revolución de gran alcance.

Por lo que respecta a la asignatura de Lengua Castellana, apenas aparecen mencionadas referencias a la variedad de los sefardíes en los recientes materiales para alumnos de primaria y secundaria, hecho que contrasta con la difusión, más o menos relevante del mundo sefardí, realizada a finales del siglo XIX, en el marco de las guerras en Marruecos y especialmente, ya en el siglo XX, con las campañas a favor de los judíos de linaje español desarrolladas por el senador Pulido (1904, 1905).

Asimismo, en la Historia de España, la imagen del judío queda totalmente distorsionada, subyugada a los estereotipos medievales, en la que escuetamente se menciona a esta minoría desempeñando las profesiones de médicos, traductores y prestamistas, amén de ser perseguidos por la Inquisición (como es bien sabido, el Santo Oficio no tenía ni competencias ni autoridad para reprender a los 'infeles').

A todo este desconocimiento, se añade la situación política actual en Oriente Medio, donde los medios de comunicación de masas suelen mostrar una clara tendencia política, en la que las razones históricas, religiosas y culturales, como tantas veces acaece, nos pueden guiar hacia una mejor comprensión del mundo en el que nos movemos.

Ante esta situación calamitosa, proponemos que cada vez son más necesarios talleres en los que humildemente se ofrezca una panorámica sobre una variante del castellano que parece relegada al olvido, mediante tanto del alfabeto hebreo como de los textos escritos en aljamía. Así, se ofrecen las herramientas con las que los estudiantes pueden acceder a las fuentes originales en judeoespañol y, en consecuencia, de la riqueza literaria que se atesora y a la que, a partir de entonces, tienen acceso.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

3. DESCRIPCIÓN

La secuenciación se ha establecido teniendo en cuenta los destinatarios: alumnos de colegios e institutos. Por tanto, la duración que hemos estimado tiene como meta cincuenta minutos, plazo en el que se desarrollan las clases regladas.

Material necesario:

- A) Presentación de *powerpoint* (elaboración propia)
- B) Fotocopias de alfabetos hebreos (elaboración propia)

Se ha establecido el plan de trabajo que a continuación se expone:

A. El origen de la escritura (15 minutos)

Previamente, se tanea al alumnado cuál consideran, de entre todos los inventos, como el más importante (nadie piensa en la escritura, que goza ya de una saludable antigüedad de unos 4.000 años). Se insiste en que recuerden la tradicional distinción entre historia y prehistoria.

Acto seguido, mediante una clase magistral, se abordan las diversas teorías que explican este legado así como la extensión geográfica en la que se desarrollan.

Así, se expone que, por lo que a la historia de la escritura se refiere, se fue desarrollando a lo largo de los siglos en varias fases. Al principio, aparecieron los pictogramas, dibujos que representaban realidades tangibles, como sucede con los primeros jeroglíficos egipcios (Se puede sugerir que representen el ‘agua’, una ‘cabeza’, etc.). Más tarde, fruto de la evolución propia de los pictogramas, llegaron los ideogramas, capaces de dar a entender realidades complejas como sucede con la escritura china. Por último, surgieron los sistemas fonemáticos bien de carácter silábico -como el cuneiforme sumerio (fig.1) o la escritura hierática egipcia - de carácter alfabético -como el demótico egipcio o la escritura fenicia-. Como puede comprenderse, los sistemas de escritura nacen de forma aislada por todas las partes del globo terráqueo. Por ejemplo, recuérdense los jeroglíficos mejicanos o la escritura maya, que experimenta un proceso similar al que se vive en Egipto.



Fig. 1. Cuneiforme sumerio (Tomado de http://4.bp.blogspot.com/_dNeihVwhgE/S_0Suc2jyeI/AAAAAAABAg/dGSasYQm9A0/s400/cuneiforme.jpg [13.12.10 21.00 GMT])

Como puede observarse, es en Egipto donde se desarrollan las diversas etapas escriturarias. De hecho, los jeroglíficos poco a poco pasan de ser meras imágenes para convertirse en ideogramas; la escritura hierática es considerada un sistema fonemático mientras que el demótico no deja de ser el primer

esbozo de una escritura alfabética (fig. 2). Sin embargo, los egipcios no pudieron sistematizar, a pesar de estos primeros pasos, este incipiente alfabeto a causa de que los sacerdotes veían un riesgo para el culto la posibilidad de que cualquier individuo pudiera desvelar la verdad oculta de las letras. Esta es la razón por la que tradicionalmente los fenicios, basándose en el demótico egipcio aunque plasmado en escritura cananea, hayan pasado a la posteridad como los padres del alfabeto, al lograr crear un sistema de representación de fonemas a través de ciertos signos convencionales.

| Del jeroglífico al demótico pasando por el hierático | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------|----------------|----------------|--------------|--------------|---------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Jeroglífico | | | | | Jeroglif. literario | Hierático | | | Demótico |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 2900-2800 a.C. | 2700-2600 a.C. | 2000-1800 a.C. | c. 1500 a.C. | 500-100 a.C. | c. 1500 a.C. | c. 1900 a.C. | c. 1300 a.C. | c. 200 a.C. | 400-100 a.C. |

Fig. 2. Evolución de la escritura en Egipto (Tomado de http://members.tripod.com/mundo_egipcio.mx/jeroglificos.htm [13.12.2010 20.20 GMT])

B. El alfabeto hebreo (10 min)

Por lo que respecta a las lenguas semitas, como lo son, entre otras, el arameo, el fenicio, el árabe y el hebreo, todas toman de los cananeos su sistema de escritura (fig. 3 y fig. 4). De hecho, en el antiguo alfabeto hebreo se percibe una neta continuidad de las letras hebreas con los trazos cananeos. Nótese, además, cómo originariamente estos fonemas representaban imágenes (eran por tanto, pictogramas). Actualmente, el nombre de las letras hebreas recuerda estos pictogramas. A causa del destierro que somete Nabucodonosor II al pueblo judío, enviado a Babilonia, la lengua hebrea entra en contacto con el arameo. Esta es la razón por la que, de vuelta a su tierra, allá por el 539 a. C. se empieza a usar la escritura aramea. Tras unos siglos donde conviven ambos sistemas, la antigua escritura hebrea y la llamada “hebreo-araméa”, esta última se impone definitivamente en el siglo II d. C. Desde entonces, este alfabeto es el empleado en hebreo principalmente en los textos impresos. Ya en plena E. Media se imita la personal forma de escribir del exegeta Rabí Shlomoh Yis □haqi, conocida a partir de entonces como letra raši (acrónimo de su nombre), preferentemente empleada para comentarios literarios. Aparte la escritura paleohebrea, de la hebrea-araméa y de la de raši, el hebreo utiliza otro sistema de caracteres para la escritura manual, la llamada letra cursiva, que se desarrolla en la Europa del siglo XIV d.C. Hay que recordar en cualquier sistema hebreo, las consonantes, como sucede con el latín, tienen valor numérico (así, *álef* equivale a 1, *bet* a dos).

A COMPARATIVE TABLE OF ANCIENT ALPHABETS.

| HEBREW | NAME AND POWER OF THE HEBREW LETTERS. | RAB. BINNIC HEBREW | ARABIC | SAMA- RITAN. | SYRIAC | PHOENICIAN | ANCIENT HEBREW | ANCIENT GREEK |
|--------|---------------------------------------|--------------------|--------|--------------|--------|------------|----------------|---------------|
| א | Aleph a 1 | א | ا | א | ܐ | 𐤀 | א | Α |
| ב | Beth b 2 | ב | ب | ב | ܒ | 𐤁 | ב | Β |
| ג | Gimel g 3 | ג | ج | ג | ܓ | 𐤂 | ג | Γ |
| ד | Daleth d 4 | ד | د | ד | ܕ | 𐤃 | ד | Δ |
| ה | He h 5 | ה | ه | ה | ܗ | 𐤄 | ה | Ε |
| ו | Vav v 6 | ו | و | ו | ܘ | 𐤅 | ו | Ϝ |
| ז | Zain z 7 | ז | ز | ז | ܙ | 𐤆 | ז | Ζ |
| ח | Cheth ch 8 | ח | ح | ח | ܚ | 𐤇 | ח | Η |
| ט | Teth t 9 | ט | ط | ט | ܛ | 𐤈 | ט | Θ |
| י | Yod y 10 | י | ي | י | ܝ | 𐤉 | י | Ι |
| כ | Caph k 20 | כ | ك | כ | ܟ | 𐤊 | כ | Κ |
| ל | Lamed l 30 | ל | ل | ל | ܠ | 𐤋 | ל | Λ |
| מ | Mem m 40 | מ | م | מ | ܡ | 𐤌 | מ | Μ |
| נ | Nun n 50 | נ | ن | נ | ܢ | 𐤍 | נ | Ν |
| ס | Samech s 60 | ס | س | ס | ܣ | 𐤎 | ס | Ξ |
| ע | Ain e 70 | ע | ع | ע | ܥ | 𐤏 | ע | Ο |
| פ | Pe p 80 | פ | ف | פ | ܦ | 𐤐 | פ | Ϙ |
| צ | Tzade tz 90 | צ | ص | צ | ܥ | 𐤑 | צ | Ζ |
| ק | Koph k 100 | ק | ق | ק | ܩ | 𐤒 | ק | Ϙ |
| ר | Resh r 200 | ר | ر | ר | ܪ | 𐤓 | ר | Ρ |
| ש | Shin sh 300 | ש | ش | ש | ܫ | 𐤔 | ש | Σ |
| ת | Tau t 400 | ת | ت | ת | ܬ | 𐤕 | ת | Τ |

Fig. 3. Tabla comparativa de antiguos alfabetos (Tomado de http://hebrewresources.com/viewpage.php?page_id=38 extraída a su vez de una obra del siglo XIX [29.02.10 14:14 GMT])

| PROTO-CANAANITE | EARLY LETTER NAMES AND MEANINGS | PHOENICIAN | EARLY GREEK | EARLY MONUMENTAL LATIN | MODERN ENGLISH CAPITALS |
|-----------------|---------------------------------|------------|-------------|------------------------|-------------------------|
| 𐤀 | alp oxhead | 𐤀 | Α | 𐀀 | A |
| 𐤁 | bét house | 𐤁 | Β | 𐀁 | B |
| 𐤂 | gaml throwstick | 𐤂 | Γ | 𐀂 | C |
| 𐤃 | dégg fish | 𐤃 | Δ | 𐀃 | D |
| 𐤄 | hét(?) man calling | 𐤄 | Ε | 𐀄 | E |
| 𐤅 | wét (waw) mace | 𐤅 | Ϝ | 𐀅 | F |
| 𐤆 | zét(?) ? | 𐤆 | Ι | 𐀆 | |
| 𐤇 | bét(?) fence? | 𐤇 | Η | 𐀇 | H |
| 𐤈 | tét(?) spindle? | 𐤈 | Θ | 𐀈 | |
| 𐤉 | yod arm | 𐤉 | Ζ | 𐀉 | I |
| 𐤊 | kopp palm | 𐤊 | Κ | 𐀊 | K |
| 𐤋 | lamd ox-goad | 𐤋 | Λ | 𐀋 | L |
| 𐤌 | mem water | 𐤌 | Μ | 𐀌 | M |
| 𐤍 | nahš snake | 𐤍 | Ν | 𐀍 | N |
| 𐤎 | één eye | 𐤎 | Ο | 𐀎 | O |
| 𐤏 | pi'r corner? | 𐤏 | Ρ | 𐀏 | P |
| 𐤐 | so(d) plant | 𐤐 | Μ | 𐀐 | |
| 𐤑 | qu(p) ? | 𐤑 | Ϙ | 𐀑 | Q |
| 𐤒 | ru's head of man | 𐤒 | Ρ | 𐀒 | R |
| 𐤓 | zann composite bow | 𐤓 | Σ | 𐀓 | S |
| 𐤔 | tó (tau) owner's mark | 𐤔 | Τ | 𐀔 | T |

Fig.4. Tabla en la que se compara la evolución del protocananeo al fenicio, y al latín y griegos antiguos. <http://faculty.maxwell.syr.edu/gaddis/hst210/sept18/default.htm> [13.12.2010 21.30 GMT]

Como lengua semita, el hebreo (lo mismo sucede con el árabe), es un idioma consonántico, por lo que normalmente no emplea trazos vocálicos, es decir, se procede de la misma forma en la que los jóvenes envían guasap o mensajes de texto. Nada nuevo bajo el sol. De hecho, la introducción en el hebreo de un sistema que marque los fonemas vocálicos data del siglo

X d.C. (Sáenz-Badillos, 1988), siendo la mayor parte de los signos infralineales, es decir, se señalan los rasgos vocálicos debajo de la base consonántica, debajo del renglón de lectura. Prácticamente, las vocales –en la Edad Media divididas en largas, breves y brevísimas–, sólo se emplean en textos didácticos infantiles, poesías, rezos y palabras extranjeras. Hoy día, a pesar de los diferentes grafemas conservados, únicamente se pronuncian los fonemas /a/, /e/, /i/, / u/, precisamente la típica pronunciación sefardí, siendo esta vocalización la base del hebreo moderno estándar (Nevot, 2015). Estamos seguros de que se puede comprender a la perfección esta frase con la que ilustramos este aspecto: «Mrcs hbl spñol bstnt bn, pr prfr mplr l ngl».

C. Ahora os toca a vosotros (5 minutos)

Una vez repartidas las fotocopias con los alfabetos hebreos (elaboración propia), se indica a los estudiantes que escriban su nombre propio usando la letra de imprenta (es importante saber que la orientación es de derecha a izquierda). Se recuerda que no son necesarias las vocales, aunque pueden emplearse *matres lectionis*, es decir, consonantes de apoyo: *álef* para un sonido [a], *yod* para representar un timbre [e, i] y *waw* para un fonema [o, u]. Veamos algunos nombres hispanos escritos en caracteres hebreos (tabla 1):

Tabla 1. Nombres españoles en aljamía

| | | | |
|--------|--------|----------|---------|
| Ángela | אנגלה | Marcos | מרקוס |
| Carlos | קרלוס | Manuel | מנואל |
| Emilia | אמיליה | Carmen | כרמן |
| Rubén | רובן | Rosa | רוסה |
| María | מאריה | Fernando | פרנאנדו |
| Julio | חוליו | Aurora | אורורה |

Aunque no sean conscientes, habrán representado sus nombres en aljamía, que, como se les ha enseñado en literatura castellana, consiste en poner la lengua romance (en nuestro caso, el castellano) en caracteres hebreos o árabes.

D. Textos en judeo-español: lectura (10 min)

Teniendo en cuenta que están ya capacitados para el uso y disfrute de las letras hebreas, se abre ante sus ojos todo un mundo al que hasta este momento se carecía de acceso. Huelga decir que, bien que se crea lo contrario, aún se escribe en aljamía, incluso en internet, como se observa con el texto que se presenta a renglón seguido. (Tabla 2)

Tabla 2. Texto en judeo-español

בינינו איס א ויקיפדיה אין לאדינו, לה בירסיון אין גיאודיראיספאנייל די לה ויקיפדיה. איסטו איס און פרויקטו אינטרנאסיינאל פישו פור בולונטארייס, קון פרופוסטו די אזיר אונה אנסיקלופדיה ליברי, אקסיבילי, קולאבוראטיבא אי אין מונטשוס אידיומאס. איל אובגיאקטיבו איס לה פלינה טראנסמיסיון די סאוודוריה אי קונוסינסיאס סין ריסטריקטייוניס אידיטוריאליס ני קומריסיאליס. (Fragmento extraído de la Enciclopedia libre, presentando la versión en ladino o judeo-español. Consultable en:

<http://lad.wikipedia.org/wiki/Mensaje_de_Usador:Runnignfridgesrule> [13.03.2015 18: 43 GMT])

Un consejo, también aplicable a la paleografía castellana que se les dará a los alumnos es que no interrumpan la lectura y sigan leyendo para comprender el texto, ya que es probable que alguna ‘palabreja’ se repita a lo largo del fragmento.

E. Análisis de texto (5 min)

Por el método deductivo, se pregunta a los enseñantes, los rasgos ‘lingüísticos’ que presenta el fragmento de la Wikipedia que se acaba de presentar. Para ello, los alumnos han de trabajar en parejas o tríos, facilitando tres adjetivos, para una posterior puesta en común. Es previsible que salgan a colación algunas de estas opiniones:

- Arcaizante
- Seseante
- Interesante / Aburrido / Curioso
- Exótico
- Agotador

F. Otros ejemplos: la literatura sefardí (5 min)

Si bien se intenta difundir las literatura en judeoespañol volcándola en caracteres latinos (Romero, 2008; Romero y Moreno García, 2009; Smid, 2012) y, en consecuencia, componiendo tanto manuales, artículos y obra de difusión (Díaz-Mas, 1986; Jerusalimi, 1995; Hassán, 1995; Hassán e Izquierdo, 2008) como glosarios y diccionarios para su correcta comprensión (Nehama, [1971] 2003; Pascual Recuero, 1977; Cantera, 2004), el gran acervo sefardí permanece en caracteres hebraicos. De hecho, las actuales traducciones de los clásicos de la literatura universal todavía aparecen en versión aljamiada, ofrecida junto a la transcripción en caracteres latinos. (Fig. 5)

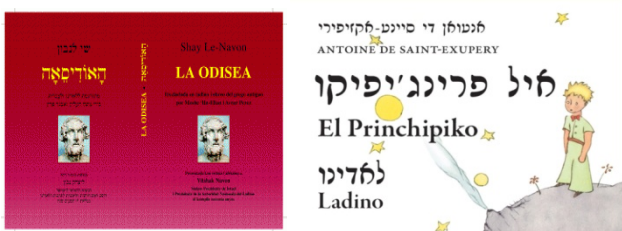


Fig. 5. Clásicos universales volcados al judeo-español a principios del siglo XXI: *La Odisea* traducida en 2016; *El Principito*, en 2010

Sin embargo, aunque parezca mentira, existía una abundante prensa en sefardí, a lo largo del siglo XIX, en ciudades como Viena y Estambul, como ilustramos (Fig. 6):



Fig. 6. Portada del periódico “El tiempo” de Constantinopla (actual Estambul)

Y desde luego, hoy como ayer, existían novelas que, adivinamos por el título, rezumaban amor, cual seriales o telenovelas actuales. (Fig. 7)



Fig. 7. La novia *aguná*, término hebreo con la que se designa a la mujer cuyo marido o pretendiente desaparece sin que se sepa su paradero. Romance fechado en Constantinopla en el año judío de 5682 (occidental de 1921).

Y en resumidas cuentas, en judeo-español se comunicaba la gente como testimonio este anuncio (Fig. 8)



Fig. 8. Anuncio del dentista Eli Janania, en Nueva York

La red de redes facilita además la difusión de material oral, como entrevistas, canciones y noticias en lengua sefardí. A modo de ejemplo, pueden visualizarse estos videos:

1. Entrevista a Moshé Shaul, profesor de la Universidad de Beersheva y exvicepresidente de la Autoridad Nacional del Ladino, especie de Real Academia Española: <<https://www.youtube.com/watch?v=bgLPmM3L7m4>>
2. Entrevista a Eliezer Papo, rabino, escritor y profesor de judeo-español en la Universidad de Beersheva: <https://www.youtube.com/watch?v=RLqIzWvi_4c>
3. Noticias en judeo-español en la voz de Levana Dinerman, profesora de lengua sefardí en la Universidad de Tel Aviv y en el Instituto Cervantes en Israel: <https://www.youtube.com/watch?v=S_K_1MkGuCk>
4. “Durme, durme” canción tradicional sefardí: <<https://www.youtube.com/watch?v=a4KBwgYGVE0>>
5. “Avre tu puerta cerrada”, música sefardí: <https://www.youtube.com/watch?v=_RqW_97AUUA&index=8&list=PL40D253AB3E778010>
6. La española Ana Alcaide canta canciones sefardíes: <https://www.youtube.com/watch?v=SYy8L21HI_E>

4. RESULTADOS

Dentro de las Prácticas de Difusión del Grado de Estudios Hebreos y Arameos, se realizó este taller, básicamente con los mismos parámetros aquí expuestos, para los alumnos de Bachillerato. Lamentablemente, por la brevedad de la exposición, una hora de clase, no se pudieron realizar encuestas. A título propio, el director de la escuela que nos acogió durante las Jornadas de Puertas Abiertas del centro de enseñanza fue receptivo a la iniciativa; los estudiantes se mostraron agradecidos, a pesar de las iniciales reticencias. En total, fueron dos horas lectivas en las que dimos a conocer los objetivos señalados.

AGRADECIMIENTOS

A los sefardíes, por mantenerse aferrados a una tradición y a una lengua durante más de 500 años.

A los investigadores de la cultura sefardí, para que no cejen en su empeño de difusión.

REFERENCIAS

- Cantera Ortiz de Urbina, J. (2004). *Diccionario Akal del Refranero Sefardí. Colección de refranes y frases hechas en judeo-español, con su correspondencia o traducción en español e inglés*. Madrid: Akal.
- Díaz – Mas, P. (1986). *Los sefardíes: Historia, lengua y cultura*. Barcelona: Riopiedras.
- Hassán, I.M.e Izquierdo, R. (2008). *Sefardíes: Historia de una nación dispersa*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla la Mancha.
- Hassán, I. M. (1995). La literatura sefardí culta: Sus principales, escritores, obras y géneros. *Judíos. Sefarditas. Conversos. La expulsión de 1492 y sus consecuencias*, pp. 319-330. Valladolid: Ámbito.
- Nehama, J. ([1971] 2003). *Dictionaire du judéo-espagnol*. Madrid: Instituto “Arias Montano”.
- Jerusalmi, I. (1995). El ladino: lengua del judaísmo y habla diaria. *Judíos. Sefarditas. Conversos. La expulsión de 1492 y sus consecuencias*, pp. 301-318. Valladolid: Ámbito.
- Nevot Navarro, M. (2015). “Disensiones en el estándar del hebreo moderno”. Madrid: El Olivo XXXIX, 82, pp. 88-98.
- Pulido, A. ([1904] 1992). *Los israelitas españoles y el idioma castellano*. Barcelona: Riopiedras.
- Pulido, A. ([1905] 2008). *Españoles sin patria y la raza sefardí*. Granada: Universidad.
- Pascual Recuero, P. (1977). *Diccionario básico Ladino-Español*. Barcelona: Riopiedras.
- Romero, E. (2008). *Entre dos (o más) fuegos: Fuentes poéticas para la historia de los sefardíes de los Balcanes*. Madrid: CSIC.
- Romero, E. y García Moreno, A. (2009). *Dos colecciones de cuentos sefardíes de carácter mágico: Sipurénoraot y Sipurépelaot. Edición y estudio*. Madrid: CSIC.
- Sáenz-Badillos, A. (1988). *Historia de la lengua hebrea*. Sabadell (Barcelona): AUSA.
- Smid, K. (2012). *El sefer Mece beti, de Eliézer Papo: Ritos y costumbres sabáticas de los sefardíes de Bosnia*. Madrid: CSIC.

Fuentes lexicográficas y recursos digitales para la enseñanza de la escritura académica.

Lexycographic sources and digital resources for the teaching of academic writing.

Isaac Castrillo de la Mata¹, Manuel Nevot Navarro², Carmen Vanesa Álvarez Rosa³, Emilia Velasco Marcos⁴
isaac_cdlm@usal.es, manuelanevot@usal.es, vane@usal.es, emilia@usal.es

¹ Departamento de Lengua Española

Universidad de Salamanca
Salamanca, España

² Departamento de Lengua Española

Universidad de Salamanca
Salamanca, España

³ Departamento de Lengua Española

Universidad de Salamanca
Salamanca, España

⁴ Departamento de Literatura Española e Hispanoamericana

Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- El propósito de este artículo es mostrar una propuesta de trabajo con alumnos universitarios que ayude a despertar en ellos la sensibilidad lingüística que les haga comprender la necesidad de redactar con la corrección adecuada. Para este propósito, creemos necesario presentarles algunas herramientas de consulta fundamentales en la resolución de dudas y problemas de redacción. Nuestra experiencia, en la enseñanza de recursos lexicográficos y de redacción académica, nos ha permitido observar que los alumnos presentan carencias en el conocimiento de las normas de redacción formal. Por ello, consideramos necesaria la elaboración de un programa de actuación encaminado a facilitarles el conocimiento sobre algunos recursos digitales que les permitan gestionar su autoaprendizaje. Estos recursos digitales podrían complementarse con algunos recursos más tradicionales de acceso en papel, ya que creemos que debemos facilitar a nuestros alumnos el acceso a todos los tipos de recursos disponibles.

Palabras clave: *Escritura académica, recursos digitales, tipología textual*

Abstract- The purpose of this article is to show a proposal of work with university students that helps awaken in them the linguistic sensitivity that makes them understand the need to write with proper correction. For this purpose, we consider necessary to present some fundamental tools for the resolution of doubts and problems of writing. From our experience, teaching lexicographical resources and academic writing we observed that the students present lack of knowledge about formal writing rules. Therefore, we consider necessary the elaboration of a program of action aimed at facilitating the knowledge of some digital resources that allow them to manage their self-learning. These digital resources could be complemented with some more traditional paper access resources; because we believe that we must provide our students with access to all types of available resources.

Keywords: *Academic writing, digital resources, textual typology*

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto surge para tratar de solucionar los problemas detectados en la elaboración de textos en los estudiantes universitarios de grado. En la legislación vigente durante la

enseñanza preuniversitaria de los alumnos con los que hemos trabajado se afirma que uno de los objetivos de la educación secundaria obligatoria es:

h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura. (art. 23 LOE 2/2006, de 3 de mayo)

Asimismo, uno de los objetivos durante su enseñanza de bachillerato se enunciaba como:

e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma. (art. 33 LOE 2/2006, de 3 de mayo)

Sin embargo, se observan errores en todos los niveles: ortográfico, léxico, sintáctico, selección y citación de las fuentes, coherencia, cohesión, etc. Creemos que estos errores afectan de forma significativa a toda su formación académica y no únicamente a la elaboración de trabajos escritos, ya que, en los exámenes se aprecian carencias en la expresión de las ideas, muchas veces debido al desconocimiento en el uso de determinados recursos lingüísticos y estrategias de redacción.

Por esta razón, hemos creído conveniente desarrollar un proyecto que facilite a los alumnos la adquisición de estas competencias básicas, que les acompañarán a lo largo de toda su vida académica. Para ello, a lo largo del curso académico 2016-2017 hemos analizado la evolución de los trabajos de algunos alumnos de grado de la Facultad de Filología de la Universidad de Salamanca.

A pesar de que se han elaborado muchos materiales encaminados a ayudar al alumno en el desarrollo de las distintas fases de creación del texto (Montolío, 2000; Reyes, 2008; Instituto Cervantes, 2011; Montolío, 2014), creemos que este problema no tiene una fácil solución y que los alumnos no parecen entender la gravedad del mismo y la importancia de solucionarlo. Por otra parte, es posible que en la formación académica actual exista una relajación en los criterios de penalización de estos errores cuando se cometen

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

en la lengua materna, dejando que prime el conocimiento del contenido sobre su expresión y su transmisión.

2. CONTEXTO

El estudio llevado a cabo se enmarca dentro de la asignatura de *Elaboración de textos científicos en español*, impartida en la Facultad de Filología de la Universidad de Salamanca. Esta asignatura es una materia optativa de primer ciclo (1º y 2º cursos) ofertada para los alumnos de cualquier especialidad de la Facultad y que se desarrolla durante el segundo cuatrimestre, con lo cual se supone que todos los alumnos han tenido contacto con el mundo académico universitario y los textos que en él se utilizan. La asignatura tiene 3 créditos ECTS, que equivalen a 32 horas dirigidas por el profesor y 43 horas de trabajo y estudio por parte del alumno.

Un 90% de la evaluación de la asignatura se realiza exclusivamente a través de la entrega de trabajos escritos, lo cual creemos que propicia que los alumnos sientan la importancia de utilizar los recursos explicados en clase.

A. Objetivos

Los objetivos perseguidos han sido:

1. Concienciar de la importancia de una buena redacción.
2. Transmitir las características y funciones de los textos académicos.
3. Fomentar la reflexión sobre el proceso de redacción.
4. Reducir el número de errores lingüísticos de forma gradual.
5. Fomentar el uso de recursos y herramientas de consulta que ayuden a solucionar los problemas de redacción.
6. Fomentar una buena selección de fuentes de consulta a través de la reflexión crítica; así como concienciar sobre la importancia de la citación.

3. DESCRIPCIÓN

El proceso llevado a cabo se desarrolló en diferentes fases consecutivas. En ellas se trató de incluir tanto contenidos teóricos como prácticos. La finalidad de los contenidos prácticos era ofrecer a los alumnos algunos recursos útiles que les permitiesen realizar consultas de forma autónoma y, de este modo, autorregular su proceso de composición de textos.

En primer lugar, se presentaron las características, funciones y finalidad de los principales textos académicos. Este contenido teórico es el que utilizaríamos como base para construir el resto de los contenidos. En este primer momento se hizo especial hincapié en la importancia de realizar una buena selección de fuentes de consulta; así como en el proceso de citación.

A continuación se explicó la importancia de una correcta selección léxica. En este apartado se introdujo el uso de diferentes diccionarios: generales, como el de la RAE; ideológicos, como el de Julio Casares (1942); combinatorios, como el REDES (Bosque, 2004) y de sinónimos y antónimos, como el de María Moliner (2012). Para este último tipo, se trabajó también el diccionario de sinónimos y antónimos

incorporado en algunos procesadores de textos, especialmente el del Microsoft Word, que era el utilizado mayoritariamente por los alumnos. Se cerró esta explicación haciendo mención a los diccionarios de especialidad. Durante el desarrollo de esta fase se observó que los alumnos tenían un gran desconocimiento de la información que puede obtenerse de fuentes básicas, como el diccionario.

En la etapa siguiente se analizaron los principales errores de puntuación que suelen cometerse en la lengua española. Los recursos con los que se trabajaron fueron la *Ortografía de la Lengua Española* (Real Academia Española, 2010), y el *Diccionario Panhispánico de dudas* (Real Academia Española, 2005), al que se recurrirá de nuevo.

Por último, se trabajaron los aspectos morfológicos y sintácticos, para lo cual se retomó el *Diccionario Panhispánico de dudas* (Real Academia Española, 2005) y se ampliaron los recursos de consulta con las explicaciones de uso del *Nuevo diccionario de dudas y dificultades* de Manuel Seco (2011) y algunos manuales de estilo, como el ofrecido por la *Fundación del Español Urgente*.

Se ha tratado de presentar los distintos contenidos de forma gradual, de forma que se comenzase por los problemas más fácilmente solucionables (léxico y ortografía) y se llegase a otros más complejos (sintaxis). Con este proceder, los enseñantes tendrán un uso más fluido de las herramientas cuanto más difíciles sean los problemas a solucionar.

En el futuro, creemos que, con más tiempo de trabajo, se debería ampliar el proyecto hacia la solución de problemas de coherencia y cohesión. Para ello, consideramos que existen dos obras de consulta importantes: el *Diccionario de partículas* de Luis Santos (2003) y el *Diccionario de partículas discursivas del Español* (Briz Gómez y Grupo Val.Es.Co., 2008). Creemos que la comprensión del contenido de estas obras requiere de una mayor formación por parte de los alumnos, ya que las explicaciones que en ocasiones se dan requieren de conocimientos sintácticos altos para su comprensión.

Durante el curso académico 2016-2017 se ha desarrollado una fase inicial de este proyecto, el cual se ha ido puliendo y ampliando, de modo que podamos poner en práctica una versión mejorada del mismo durante los siguientes cursos académicos. En un primer momento, nos hemos focalizado en la instrucción teórica y en la presentación de los materiales y recursos por parte del profesor, pero creemos que el desarrollo de un mayor número de prácticas guiadas que den paso a prácticas autorreguladas debe incorporarse desde el inicio a la labor futura.

Junto a las diferentes sesiones de trabajo guiado en el aula, se propusieron una serie de actividades destinadas a la puesta en práctica de lo aprendido por parte de los alumnos. Para ello se planteó la redacción de un trabajo académico completo que debían entregar en varias fases y cuya calificación equivaldría al 90% de la evaluación de la asignatura. Fueron tres las etapas:

1. Redacción de un primer borrador, tras la finalización de las explicaciones correspondientes

a la primera fase del proyecto (características y finalidad de los trabajos académicos).

2. Corrección del borrador, tras recibir la totalidad de las explicaciones.
3. Revisión final del trabajo, tras recibir *feedback* por parte del profesor.

Cada una de estas entregas supone un 30% de la calificación de la asignatura.

4. RESULTADOS

A lo largo del desarrollo de la asignatura, se pudieron observar mejoras cualitativas en los diferentes aspectos trabajados. Se pretende medir dichas mejoras cuantitativamente durante la aplicación del proyecto en futuros cursos académicos. En estos momentos estamos comenzando con el diseño de rúbricas de evaluación que permitan medir cuantitativamente la evolución de los alumnos.

Por el momento, tras comparar las distintas fases de entrega de los trabajos individuales de cada alumno podemos adelantar algunos resultados:

Como ya apuntan otros autores que han trabajado sobre el tema (Casanovas, 2016), a lo largo del proceso de búsqueda de fuentes de información, aunque los alumnos reconocen el prestigio de los recursos impresos, acuden a buscadores generales, presentes en su vida diaria. No parecen diferenciar la búsqueda de información académica de las búsquedas cotidianas.

Por otro lado, aunque se ha producido una mejora evidente en el proceso de citación, esta dista mucho de ser correcta. Creemos que, a pesar de recibir formación explícita sobre el tema, los alumnos no reconocen la función de los sistemas de citación.

Hemos notado también que, por razones que desconocemos, algunos estudiantes se desmotivaron y no siguieron el proceso pautado. Aunque continuaron con la entrega periódica de tareas, no tuvieron en cuenta al *feedback* que se les proporcionaba. Estos alumnos, aunque mejoraron ligeramente en algunos aspectos de redacción, generalmente en ortografía y léxico, no lo hicieron en la calidad general del texto. Estos resultados parecen coincidir con los de otros autores (Llanos Casado y Villayandre Llamazares, 2014), que han observado que los errores ortotipográficos son los que presentan una más fácil solución. En muchas ocasiones se limitaron a realizar las modificaciones puntuales que se les sugirieron, pero sin extrapolarlas al resto del texto.

Por otro lado, y aunque no ha sido un punto fundamental en el desarrollo de nuestro proyecto, hemos percibido que las mejoras en la coherencia y la cohesión de los textos son más difíciles de conseguir, aunque hemos constatado que, en el apartado de cohesión, el uso de los marcadores es fácilmente mejorable a través de la instrucción explícita y la explicación de las instrucciones de procesamiento que introduce cada uno de los marcadores.

En cuanto al uso de los recursos trabajados, hemos testimoniado que los alumnos no consultan de forma

sistemática los recursos especializados presentados. Aunque se les facilite el acceso a ellos y se les explique su funcionamiento, suelen esperar a recibir el *feedback* del profesor para realizar las correcciones pertinentes. La única excepción se ha observado en el uso de las herramientas incorporadas en los procesadores de texto, a pesar de haber informado a los alumnos de que son las menos fiables de todas las presentadas. Suponemos que la facilidad de aplicarlas es lo que ha incitado a los alumnos a decantarse por este tipo de recursos.

5. CONCLUSIONES

A lo largo de estas páginas, hemos tratado de esbozar una posibilidad de trabajo que palie las carencias de redacción de nuestros estudiantes universitarios.

A pesar de haber obtenido algunos resultados tras el análisis de la evolución de los trabajos propuestos, creemos que queda mucho trabajo por realizar.

En primer lugar, no se han cuantificado los errores detectados, hecho que se pretende solventar en el futuro. No solo se tratará de cuantificar los errores de cada nivel textual, sino que se intentará establecer una clasificación atendiendo a su gravedad (desde los que dificultan la comprensión de la información hasta los que no; diferenciando también entre errores sistemáticos y espontáneos, los cuales pueden ser simples despistes producidos por una revisión nula o deficiente).

Además, se contempla la posibilidad de trabajar, no solo de forma individual con los alumnos, sino estableciendo grupos de trabajo. Esto nos permitirá estudiar cómo afecta la colaboración al proceso de redacción. Se prevé organizar los grupos dependiendo del nivel de redacción observado en los alumnos y colocando en un mismo grupo a aquellos que presenten un nivel similar, de forma que la evolución se produzca de forma simultánea entre todos y no exista la posibilidad de que un alumno con un conocimiento más avanzado cargue sobre sí el peso de la revisión.

Por último, se considera necesario ampliar el proyecto a un número mayor de estudiantes, de diferentes ramas. Asimismo, creemos oportuno desarrollar proyectos de actualización docente que permitan la formación de estos en las últimas normas académicas de redacción.

REFERENCIAS

- Bosque, I. (dir.) (2004). *Diccionario REDES: diccionario combinatorio del español contemporáneo*. Ediciones S.M.
- Briz Gómez, A. y Grupo Val.Es.Co. (2008). *Diccionario de partículas discursivas del español*. Alicante: Biblioteca virtual Miguel de Cervantes.
- Casanovas Catalá, M. (2016). Las herramientas 2.0 en la escritura académica: buscadores y diccionarios. *Folios*, 43, pp. 77-88
- Casares, J. (1942). *Diccionario ideológico de la lengua española*. Madrid: Gredos.

- Instituto Cervantes (2011). *Guía práctica de escritura y redacción*. Madrid: Espasa.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 4 de mayo de 2006, núm. 106. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-7899-consolidado.pdf>
- Llanos Casado, L. y Villayandre Llamazares, M. (2014). Nuevas tecnologías y escritura académica. *Humanidades Digitales: desafíos, logros y perspectivas de futuro*. *Janus*, Anexo 1, pp. 263-275
- Moliner, M. (2012). *Diccionario de sinónimos y antónimos*. Madrid: Gredos.
- Montolío, E. (coord.) (2000). *Manual práctico de escritura académica* (3 vols.) Barcelona: Ariel.
- Montolío, E. (dir.) (2014). *Manual de escritura académica y profesional* (2 vols.) Barcelona: Ariel.
- Real Academia Española (2014). *Diccionario de la Lengua Española* (23ª edición). Disponible en <<http://dle.rae.es>>
- Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española (2005). *Diccionario Panhispánico de dudas*. Disponible en <<http://www.rae.es/recursos/diccionarios/dpd>>
- Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española (2010). *Ortografía de la Lengua Española*. Madrid: Espasa.
- Reyes, G. (2008). *Cómo escribir bien en español* (6ª edición). Madrid: Arco / Libros.
- Santos, L. (2003). *Diccionario de partículas*. Salamanca: Luso-Española de Ediciones
- Seco, M. (2011). *Nuevo diccionario de dudas y dificultades*. Madrid: Espasa-Calpe.

Validación de un instrumento para la medida de los procesos de gestión del conocimiento en entornos masivos abiertos en línea, un MOOC

Validation of an instrument to assess the knowledge management processes in massive open online environment, a MOOC

Javier Esteban-Escañó¹, Francisco J. García-Peñalvo², Maria Luisa Sein-Echaluze Lacleta³, Angel Fidalgo Blanco⁴
javeste@unizar.es, fgarcia@usal.es, mlsein@unizar.es, afidalgo@dmami.upm.es

¹Dpto de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones
Escuela Universitaria Politécnica La Almunia
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Instituto de Ciencias de la Educación (IUCE)
Grupo de investigación GRIAL
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

³Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

⁴Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- La gestión del conocimiento es un valor en alza en nuestra sociedad, en el mundo empresarial es sabido que una empresa tiene un valor “intangibles” además del contable, que es función de su “saber-hacer”. Aunque se ha hecho mucha investigación sobre gestión del conocimiento en entornos empresariales, se han realizado pocos trabajos en el mundo de la educación y mucho menos en el entorno de los cursos masivos abiertos on-line (MOOC). En este trabajo presentamos la adaptación a los MOOC de un instrumento de medida de los procesos de gestión del conocimiento. La validación de este instrumento se ha realizado con un panel de expertos y con una prueba piloto valorada usando la técnica de Alfa de Cronbach, obteniéndose valores por encima de 0.7 para todos los ítems del instrumento.

Palabras clave: MOOC, Gestión del conocimiento, Instrumentos de medida, Procesos de gestión del conocimiento.

Abstract- Knowledge management is a rising topic in our society. In the business environment, a company has an accounting value and an immaterial value. The immaterial value depends on company know-how. Although a lot of research has done about knowledge management in business context, few works has done in educational context and still less work has done in massive open online courses (MOOC). In this communication, an adaptation of an assessment instrument in knowledge management processes in massive online courses context is advanced. The adaptation of the instrument was done with the support of an expert panel and a pilot test that was rated using the Alpha Cronbach technique. The instrument received a grade upper than 0.7 for each item of the instrument.

Keywords: MOOC, knowledge management, assessment instruments, knowledge management processes.

1. INTRODUCCIÓN

Los MOOC aparecen con el curso Connectivism and Connective Knowledge impartido por George Siemens y Stephen Downes en la Universidad de Manitoba en 2008 (Siemens, 2012). Aunque se suele considerar el año 2011 como el año del inicio generalizado de los MOOC (Pappano,

2012). El modelo inicial de Siemens está basado en el conectivismo y en sus diferentes ediciones tuvo elevados niveles de éxito entre sus participantes, a este tipo de MOOC se le denomina cMOOC. Sin embargo, el modelo que se impuso a partir de 2011 es el denominado xMOOC que consiste en una traslación del modelo académico tradicional de clase magistral al entorno on-line (Veletsianos & Shepherdson, 2015). Estos xMOOC han demostrado tener un bajo rendimiento entre los participantes, ya que se han centrado solo en los factores tecnológicos y han olvidado los metodológicos. Por estos motivos, Fidalgo-Blanco (2016) propone un nuevo modelo denominado hMOOC (hybrid MOOC) (Downes, 2016). Este modelo une a un xMOOC tradicional, un sistema de socialización de los participantes con el objetivo de mejorar su rendimiento. La gestión del conocimiento tiene un papel clave en este nuevo modelo.

Desde el punto de vista de la gestión del conocimiento, éste se puede percibir de tres formas: como un proceso, como un objeto o como un estado cognitivo (Eriksson & Raven, 1996; McQueen, 1998; Schubert, Lincke, & Schmid, 1998; Zack, 1999). Estas diferentes formas de concebir el conocimiento tienen importantes implicaciones teóricas sobre su gestión, ya que si consideramos el conocimiento como un objeto, los objetos se pueden almacenar y manipular y los sistemas de gestión del conocimiento serán almacenes de estos objetos. Si consideramos que el conocimiento es un proceso del que tiene conocimiento un experto, los sistemas de gestión del conocimiento deben controlar el flujo de ese conocimiento y facilitar su proceso de creación, distribución y compartición. Si por último consideramos el conocimiento como un estado cognitivo, los sistemas de gestión del conocimiento deben exponer a los individuos a información que sea potencialmente útil y disponer de mecanismos que faciliten la absorción de esa información por parte de los individuos.

Este trabajo parte de la idea de que el conocimiento se almacena en forma de objetos que deben ser manipulados para conseguir el aprendizaje de los alumnos. Pero nuestro interés

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

va más allá de la simple consideración del conocimiento como un objeto y se considera como un proceso en el que intervendrán tanto el sistema de almacenamiento como el estudiante que recibirá ese conocimiento. Por otra parte, si se considera al conocimiento como un estado cognitivo, se asume que debe existir un mecanismo de inteligencia artificial que seleccione los contenidos más válidos para cada alumno. Aunque potencialmente estos sistemas ofrecen muchas posibilidades, diversas experiencias han verificado que son poco prácticos y difícilmente exportables a otros contextos (Berlanga & García-Peñalvo, 2008), de forma que se estudiará la gestión del conocimiento desde la perspectiva de los procesos de gestión del conocimiento.

Para los propósitos de este trabajo se asume que el proceso de gestión del conocimiento está dividido en 6 subprocesos: creación del conocimiento, captura del conocimiento, organización del conocimiento, almacenamiento del conocimiento, difusión del conocimiento y aplicación del conocimiento (Horwitch & Armacost, 2002; Parikh, 2001; Wiig, 1997).

Para poder medir si esos procesos de gestión del conocimiento se llevan a cabo de forma adecuada Lawson (2003) desarrolló un test denominado KMAI (Knowledge Management Assessment Instrument), que permite medir los 6 subprocesos de gestión del conocimiento y que está pensado para entornos empresariales. La validación del test se realizó a partir de las respuestas obtenidas de trabajadores de 120 organizaciones empresariales, obteniéndose un elevado valor de alfa de Cronbach, superior a 0.8, para cada una de las 6 dimensiones.

Una de las actuales líneas de investigación que se aparta del uso inicial que hizo Lawson del instrumento KMAI, es el análisis que se hace del proceso de gestión del conocimiento en la enseñanza on-line, y dentro de este ámbito su aplicación en los cursos masivos abiertos y en línea (MOOC). Por este motivo se ha realizado una adaptación del instrumento KMAI al idioma castellano y al contexto de los MOOC, que son cursos masivos, heterogéneos en los perfiles de los participantes y, por tanto, multiculturales. El objetivo principal de este trabajo será validar esta nueva versión del test KMAI.

El rediseño del instrumento pasó por tres fases. En la primera fase se realizó una traducción y adaptación del instrumento KMAI al idioma castellano y al contexto de la enseñanza on-line, teniendo en cuenta las particularidades de los cursos MOOC. La segunda fase consistió en reunir un panel de expertos en educación on-line, MOOC y gestión del conocimiento que identificaron los errores en el diseño del instrumento, Así mismo señalaron los puntos que debían mejorarse o corregirse para conseguir su adaptación. Por último, la tercera fase consistió en una prueba piloto en la que se suministró el test a los participantes de un MOOC para evaluar la consistencia interna del mismo.

2. CONTEXTO

El estudio piloto se ha realizado dentro del MOOC “Pasos básicos para un aprendizaje personalizado en el aula”, implementado en la plataforma MiriadaX (2017) durante mayo de 2017. En el curso se inscribieron 2459 participantes, de los cuales iniciaron el curso 1123 y de éstos 523 lo finalizaron. Esto supone una tasa de éxito del 46% con respecto al número de personas que iniciaron el MOOC, lo

que supera con mucho a la media de finalización en los MOOC de MiriadaX.

3. DESCRIPCIÓN

Para la elaboración del panel de expertos se contó con la participación de investigadores de reconocido prestigio en el campo de la educación, que además están involucrados en la investigación de la gestión del conocimiento y han sido participantes en el diseño de varios MOOC. A cada uno de ellos se le suministró la traducción adaptada al contexto de los MOOC del instrumento KMAI. El instrumento original aparece en (Esteban-Escano, Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García Peñalvo, 2017 Tabla 1; Lawson, 2003 Apéndice 1), su primera traducción y adaptación al contexto de los MOOC, se presenta en la tabla 1

El objetivo final del test es medir la percepción de mejora en el proceso de gestión del conocimiento que han tenido los participantes en un MOOC usando un sistema de información que permita la gestión del conocimiento. Sin embargo, en un curso MOOC es difícil segregar a los alumnos para poder aplicar un método de investigación experimental y tener un grupo de intervención y otro de control. Por este motivo se ha diseñado un modelo de investigación basado en pre-test y post-test. Para el post-test se usará la adaptación del instrumento KMAI. El pretest medirá las dimensiones de la gestión del conocimiento percibidas por los alumnos en cursos MOOC previos. De esta forma se podrá hacer una comparación de sus experiencias previas con la percepción de gestión del conocimiento en el MOOC donde se aplique el instrumento (a través del postest) y saber si hay una percepción de mejora o no.

Este pretest no debe ser el mismo que el postest por el riesgo de contaminación debida a la realización del pretest. Para el pretest implementado en este estudio solo se incluyó una pregunta representativa de cada una de las 6 dimensiones de los procesos de gestión del conocimiento. En la tabla 1 aparecen las preguntas de este pretest, además de la traducción de las cuestiones originales.

Tabla 1

Versión española del instrumento, adaptada a los MOOC, con pretest

| PRE TEST | |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1 | Los cursos MOOC en los que he participado tenían mecanismos que permiten compartir ideas y conocimientos entre profesores y participantes y entre los participantes entre sí. |
| P2 | En los cursos MOOC en los que he participado había un mecanismo encargado de recoger las propuestas e ideas de los participantes. |
| P3 | En los cursos MOOC en los que he participado la sección de conocimientos aportados por los participantes tenía algún tipo de organización que me ayudaba a encontrar la información. |
| P4 | En los cursos MOOC en los que he participado había algún tipo de repositorio digital donde la información presentada por el profesor y los participantes quedaba almacenada. |
| P5 | En los cursos MOOC en los que he participado se podía acceder una vez terminara el curso a la |

P6 información existente.
En los cursos MOOC en los que he participado la información existente me sirvió para resolver problemas de mi ámbito de trabajo.

POST TEST

G1 Creación del conocimiento

- G1-A El curso dispone de diferentes mecanismos para crear y adquirir conocimiento de diferentes fuentes como son: compañeros, profesores y enlaces externos.
- G1-B El curso favorece y da soporte al intercambio de ideas y conocimiento entre individuos y grupos.
- G1-C En el curso se recompensa a los participantes que aportan nuevas ideas y conocimiento.
- G1-D El curso dispone de mecanismos para crear nuevo conocimiento a partir del existente y utiliza el conocimiento adquirido en anteriores ediciones del curso para su mejora.

G2 Captura del conocimiento

- G2-A El profesorado responde a las ideas de los participantes y las documenta para su posterior desarrollo.
- G2-B El curso tiene mecanismos dispuestos para absorber y transferir el conocimiento de los participantes y profesores dentro de los recursos del curso.
- G2-C El curso dispone de mecanismos para convertir el conocimiento adquirido en nuevo conocimiento en entornos externos al propio curso.
- G2-D El curso dispone de estrategias que permiten a los participantes presentar nuevas ideas y conocimientos sin temor al ridículo.

G3 Organización del conocimiento

- G3-A El profesorado revisa frecuentemente el conocimiento generado en el curso.
- G3-B El curso dispone de mecanismos para filtrar, generar listas cruzadas e integrar diferentes fuentes y tipos de conocimiento.
- G3-C El curso aporta realimentación al participante de sus ideas y conocimiento.
- G3-D El curso tiene procesos para aplicar el conocimiento aprendido de la experiencia y fuentes reconocidas de conocimiento de resolución de problemas y retos.

G4 Almacenamiento del conocimiento

- G4-A El curso facilita el acceso sencillo a bases de datos, repositorios y tecnología de información para almacenar el conocimiento.
- G4-B El curso dispone de medios para almacenar el conocimiento obtenido del alumnado.
- G4-C El curso genera diferentes publicaciones dentro de las redes sociales en internet para visualizar el conocimiento obtenido.
- G4-D El curso tiene instrumentos informativos sobre los principios de propiedad intelectual y como proteger el nuevo conocimiento generado.

G5 Difusión del conocimiento

- G5-A El conocimiento generado a lo largo del curso es fácilmente accesible.
- G5-B El curso envía regularmente correos o avisos con información oportuna para participantes y profesorado.
- G5-C El curso organiza el conocimiento generado para su

acceso público en internet.

G5-D El curso promueve wikis, grupos de chat, foros de debate, participación en blogs o participación en redes sociales para compartir el conocimiento.

G6 Aplicación del conocimiento

- G6-A La metodología del curso facilita la aplicación en nuevas situaciones del conocimiento adquirido.
- G6-B El curso tiene mecanismos de información evitar el uso inadecuado e ilegal del conocimiento generado dentro y fuera de la plataforma.
- G6-C El conocimiento adquirido durante el curso me servirá para la resolución de problemas que puedan surgir en el futuro.
- G6-D Se ha proporcionado una metodología para que los participantes analicen y evalúen críticamente el conocimiento obtenido.

Si cada pregunta mide lo que tiene que medir, es labor del panel de expertos. Tras la validación por parte del panel de expertos, se introdujeron las modificaciones en las preguntas sugeridas por estos, resultando el instrumento finalmente suministrado durante la prueba piloto a los participantes en el MOOC (ver tabla 2).

Tabla 2

Versión del instrumento revisada por los expertos

| PRE TEST | |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1 | Los cursos MOOC en los que he participado tenían mecanismos que permiten compartir ideas y conocimientos entre profesores y participantes, y entre los participantes entre sí. |
| P2 | En los cursos MOOC en los que he participado se disponía de un mecanismo encargado de recoger las propuestas e ideas de los participantes. |
| P3 | En los cursos MOOC en los que he participado, la sección de conocimientos aportados por los participantes contaba con algún tipo de organización que me ayudaba a encontrar la información. |
| P4 | En los cursos MOOC en los que he participado, se disponía de algún tipo de repositorio digital donde la información presentada por el profesor y los participantes quedaba almacenada. |
| P5 | En los cursos MOOC en los que he participado se podía acceder a la información existente una vez terminado el curso. |
| P6 | En los cursos MOOC en los que he participado la información existente me sirvió para resolver problemas de mi ámbito de trabajo. |
| POST TEST | |
| G1 Creación del conocimiento | |
| G1-A | Este curso dispone de diferentes mecanismos para crear y adquirir conocimiento de diferentes fuentes como los participantes, el profesorado o los enlaces externos.. |
| G1-B | Este curso está diseñado para favorecer y dar soporte al intercambio de ideas y conocimiento entre los participantes. |
| G1-C | En este curso se incentiva a los participantes que aportan nuevas ideas y conocimiento. |
| G1-D | He percibido que la organización de este curso ha |

dispuesto de mecanismos para crear nuevo conocimiento a partir del existente y presenta modelos basados en el conocimiento adquirido en anteriores ediciones para mejorar el aprendizaje en este curso.

G6-C El conocimiento adquirido durante el curso me servirá para la resolución de problemas que puedan surgir en el futuro.

G6-D Se ha proporcionado una metodología para que los participantes analicen y evalúen críticamente el conocimiento obtenido.

El pretest se facilitó a todos los participantes del MOOC como primera actividad voluntaria y se obtuvieron 758 respuestas. Se descartaron las de aquellos participantes que no habían participado anteriormente en ningún MOOC ya que no tenían un criterio formado sobre la gestión del conocimiento que se hizo en ellos, con lo que se obtuvieron 529 respuestas válidas. El postest se ofreció como última actividad del curso y se obtuvieron 400 respuestas válidas.

4. RESULTADOS

A partir de las respuestas obtenidas en el pretest y postest, se ha medido la consistencia interna del test realizado un análisis de alfa de Cronbach. El test de alfa de Cronbach se usa para valorar el nivel en que los ítems de una misma escala evalúan un concepto común a todos ellos y así cuantificar su consistencia interna. El cálculo de este coeficiente se basa en la correlación media de cada ítem de la escala con el resto. El coeficiente de alfa de Cronbach es un número que va de cero a uno, donde el cero significa que el test carece de consistencia interna y uno es el valor máximo que se puede obtener. En investigación en Ciencias Sociales se acuerda como válido un resultado superior a 0.7 (Nunnally, 1978).

En la tabla 3 se pueden ver los resultados obtenidos en el pretest, donde la primera columna es el código de la pregunta, la segunda columna (Alfa) representa el valor de alfa de Cronbach de cada pregunta calculado a partir de la varianza de los datos, la tercera columna (Std Alfa), representa el valor estandarizado de alfa, que se calcula a partir de la correlación de los datos y en la cuarta columna (ítem, total) se presenta la correlación entre cada pregunta y la puntuación total del test. El valor de alfa global obtenido para el test es de 0.9506 y el de alfa estándar de 0.9507,

Para considerar el test validado el valor de alfa estándar de todo el test y de cada una de las preguntas consideradas individualmente debe ser superior a 0.7, por lo que ambos resultados son suficientes para probar la consistencia interna del pre-test.

Tabla 3

Resultado alfa Cronbach para el pre-test

| Pregunta | Alfa | Std Alfa | (ítem, total) |
|----------|--------|----------|---------------|
| P1 | 0.9414 | 0.9414 | 0.8464 |
| P2 | 0.9430 | 0.9430 | 0.8322 |
| P3 | 0.9405 | 0.9405 | 0.8544 |
| P4 | 0.9400 | 0.9401 | 0.8580 |
| P5 | 0.9398 | 0.9402 | 0.8595 |
| P6 | 0.9429 | 0.9432 | 0.8334 |

Idéntico proceso se ha realizado para el postest, obteniéndose los resultados de la tabla 4, cuyas columnas tiene el mismo significado que las de la tabla 3.

G2 **Captura del conocimiento**

G2-A El profesorado de este curso tiene en cuenta las ideas de los participantes y ofrece su apoyo o su guía para su desarrollo posterior.

G2-B Este curso dispone de mecanismos para absorber y convertir el conocimiento de los participantes y profesores en recursos propios del curso.

G2-C El curso dispone de mecanismos para convertir el conocimiento adquirido en nuevo conocimiento hacia entornos externos al propio curso.

G2-D Este curso dispone de estrategias que permiten a los participantes presentar nuevas ideas y conocimientos sin temor al ridículo.

G3 **Organización del conocimiento**

G3-A En este curso se revisa con regularidad el conocimiento generado en el curso para mantenerlo al día.

G3-B El curso dispone de mecanismos para filtrar y vincular las diferentes fuentes y tipos de conocimiento.

G3-C Este curso aporta realimentación a cada participante de sus ideas y conocimiento.

G3-D Este curso dispone de procesos que permiten aplicar el conocimiento, aprendido de la experiencia y de fuentes reconocidas de conocimiento, para la resolución de problemas y retos.

G4 **Almacenamiento del conocimiento**

G4-A Este curso facilita el acceso sencillo a bases de datos, repositorios u otros recursos o herramientas para almacenar el conocimiento.

G4-B Este curso dispone de medios para almacenar el conocimiento producido por los participantes.

G4-C El curso genera diferentes publicaciones dentro de las redes sociales en Internet para hacer visible el conocimiento obtenido.

G4-D Este curso proporciona información a los participantes sobre los principios de propiedad intelectual y cómo proteger el soporte físico del nuevo conocimiento generado.

G5 **Difusión del conocimiento**

G5-A El conocimiento generado a lo largo de este curso se encuentra accesible fácilmente.

G5-B En este curso se envían regularmente correos o avisos con información oportuna para los participantes.

G5-C Este curso organiza el conocimiento generado para su acceso público en Internet.

G5-D Este curso promueve wikis, grupos de chat, foros de debate, participación en blogs o participación en redes sociales para compartir el conocimiento.

G6 **Aplicación del conocimiento**

G6-A La metodología del curso facilita la aplicación en nuevas situaciones del conocimiento adquirido.

G6-B El curso tiene mecanismos de información evitar el uso inadecuado e ilegal del conocimiento generado dentro y fuera de la plataforma.

Tabla 4*Resultado alfa Cronbach para el post-test*

| Pregunta | Alfa | Std Alfa | (ítem, total) |
|----------|--------|----------|---------------|
| G1-A | 0.9434 | 0.9474 | 0.6903 |
| G1-B | 0.9439 | 0.9480 | 0.6388 |
| G1-C | 0.9434 | 0.9476 | 0.6743 |
| G1-D | 0.9434 | 0.9478 | 0.6667 |
| G2-A | 0.9444 | 0.9489 | 0.5883 |
| G2-B | 0.9443 | 0.9487 | 0.5922 |
| G2-C | 0.9434 | 0.9478 | 0.6662 |
| G2-D | 0.9433 | 0.9473 | 0.6992 |
| G3-A | 0.9439 | 0.9485 | 0.6372 |
| G3-B | 0.9434 | 0.9481 | 0.6649 |
| G3-C | 0.9432 | 0.9479 | 0.6767 |
| G3-D | 0.9429 | 0.9473 | 0.7181 |
| G4-A | 0.9430 | 0.9474 | 0.7035 |
| G4-B | 0.9429 | 0.9476 | 0.6992 |
| G4-C | 0.9438 | 0.9483 | 0.6336 |
| G4-D | 0.9448 | 0.9490 | 0.5894 |
| G5-A | 0.9441 | 0.9484 | 0.6159 |
| G5-B | 0.9456 | 0.9497 | 0.5260 |
| G5-C | 0.9447 | 0.9491 | 0.5709 |
| G5-D | 0.9442 | 0.9485 | 0.6058 |
| G6-A | 0.9428 | 0.9470 | 0.7265 |
| G6-B | 0.9456 | 0.9494 | 0.5514 |
| G6-C | 0.9438 | 0.9481 | 0.6335 |
| G6-D | 0.9429 | 0.9470 | 0.7316 |

En este caso el valor de alfa global obtenido es de 0.946 y el de alfa estandarizado de 0.9502, en ninguna de las filas de la tabla 4 se pueden encontrar valores de alfa y alfa estándar, por debajo de 0.7, por lo que de nuevo podemos garantizar la consistencia interna del instrumento.

En los casos en los que un instrumento contenga varias dimensiones, además de considerar el test en su conjunto, se mide también la consistencia interna de cada una de las dimensiones independientemente. Los resultados de este análisis se presentan en la tabla 5. La primera fila de cada una de las dimensiones representa el valor de alfa y alfa estándar de la dimensión en su conjunto.

Tabla 5*Resultado alfa Cronbach para cada dimensión de los procesos de gestión del conocimiento*

| Pregunta | Alfa | Std Alfa | (ítem, total) |
|------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| Dimensión: Creación del conocimiento | | | |
| G1 | 0.8583 | 0.8607 | |
| G1-A | 0.8091 | 0.8108 | 0.7336 |
| G1-B | 0.8148 | 0.8178 | 0.7152 |
| G1-C | 0.8105 | 0.8148 | 0.7242 |
| G1-D | 0.8446 | 0.8457 | 0.6496 |
| Dimensión: Captura del conocimiento | | | |
| G2 | 0.7999 | 0.8105 | |
| G2-A | 0.8171 | 0.8208 | 0.4989 |
| G2-B | 0.7293 | 0.7474 | 0.6531 |
| G2-C | 0.7041 | 0.7190 | 0.7059 |
| G2-D | 0.7473 | 0.7545 | 0.6398 |
| Dimensión: Organización del conocimiento | | | |
| G3 | 0.8547 | 0.8596 | |

| | | | |
|--------------------------------------------|--------|--------|--------|
| G3-A | 0.8331 | 0.8397 | 0.6661 |
| G3-B | 0.7814 | 0.7948 | 0.7728 |
| G3-C | 0.8045 | 0.8111 | 0.7215 |
| G3-D | 0.8362 | 0.8373 | 0.6630 |
| Dimensión: Almacenamiento del conocimiento | | | |
| G4 | 0.8339 | 0.8449 | |
| G4-A | 0.7886 | 0.7976 | 0.6846 |
| G4-B | 0.7615 | 0.7768 | 0.7288 |
| G4-C | 0.7682 | 0.7867 | 0.7139 |
| G4-D | 0.8454 | 0.8480 | 0.5767 |
| Dimensión: difusión del conocimiento | | | |
| G5 | 0.814 | 0.8308 | |
| G5-A | 0.7351 | 0.7411 | 0.6438 |
| G5-B | 0.7872 | 0.8031 | 0.5466 |
| G5-C | 0.7255 | 0.7553 | 0.6276 |
| G5-D | 0.7557 | 0.7703 | 0.5874 |
| Dimensión: aplicación del conocimiento | | | |
| G6 | 0.784 | 0.8219 | |
| G6-A | 0.7012 | 0.7295 | 0.7133 |
| G6-B | 0.8675 | 0.8685 | 0.4301 |
| G6-C | 0.7128 | 0.7618 | 0.6354 |
| G6-D | 0.7097 | 0.7237 | 0.7246 |

Al igual que en los casos anteriores, se observa un valor superior a 0.7 para cada uno de los valores de alfa y alfa estándar por lo que se garantiza la consistencia interna de cada una de las dimensiones de la gestión del conocimiento consideradas individualmente.

5. CONCLUSIONES

Gracias a la revisión del test realizada por los expertos del panel, podemos concluir que el test mide lo que se propone medir. Dado el elevado grado de consistencia interna del test diseñado, con valores de alfa estándar por encima de 0.7, podemos concluir que resulta válido para medir la percepción de uso que se hace de los procesos de gestión del conocimiento en cursos MOOC.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al servicio de Innovación Educativa de la UPM por la concesión del proyecto IE1617.061. A la Diputación General de Aragón, al Gobierno de Castilla La Mancha y al Fondo Social Europeo, por el apoyo que han proporcionado para que este trabajo pueda salir adelante.

REFERENCIAS

- Berlanga, A. J., & Garcia-Peñalvo, F. J. (2008). Learning Design in Adaptive Educational Hypermedia Systems. *Journal of Universal Computer Science*, 14(22), 3627–3647. <http://doi.org/10.3217/jucs-014-22-3627>
- Downes, S. (2016). From massive access to cooperation: lessons learned and proven results of a hybrid xMOOC/cMOOC pedagogical approach to MOOCs. Retrieved March 1, 2017, from <http://www.downes.ca/post/65696>
- Eriksson, I., & Raven, A. (1996). Gaining competitive advantage through shared knowledge creation: in search of a new design theory for strategic information systems.

- Retrieved from
<http://sdaw.info/asp/aspecis/19960140.pdf>
- Esteban-Escaño, J., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García Peñalvo, F. J. (2017). Pilot test for validation of an instrument of knowledge management in the massive open online context. In *TEEM 2017* (p. 7).
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L. M., García-Peñalvo, F. F. J., Aceto, S., Borotis, S., Devine, J., ... Zapata-Ros, M. (2016). From massive access to cooperation: lessons learned and proven results of a hybrid xMOOC/cMOOC pedagogical approach to MOOCs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1), 24.
<http://doi.org/10.1186/s41239-016-0024-z>
- Horwitch, M., & Armacost, R. (2002). Helping Knowledge Management Be All It Can Be. *Journal of Business Strategy*, 23(3), 26–31. <http://doi.org/10.1108/eb040247>
- Lawson, S. (2003). Examining the relationship between organizational culture and knowledge management. Retrieved from
<http://202.28.199.34/multim/3100959.pdf>
- McQueen, R. (1998). Four views of knowledge and knowledge management. *AMCIS 1998 Proceedings*. Retrieved from
<http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1631&context=amcis1998>
- MiriadaX. (2017). Pasos básicos para un aprendizaje personalizado en el aula. Retrieved August 24, 2017, from <https://miriadax.net/web/pasos-basicos-para-un-aprendizaje-personalizado-en-el-aula>
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory*. McGraw-Hill Education. <http://doi.org/10.1037/018882>
- Pappano, L. (2012). The Year of the MOOC. *The New York Times*, 2(12), 2012. Retrieved from
<http://edinaschools.org/cms/lib07/MN01909547/Centricity/Domain/272/The Year of the MOOC NY Times.pdf>
- Parikh, M. (2001). Knowledge management framework for high-tech research and development. *Engineering Management Journal*. Retrieved from
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10429247.2001.11415124>
- Schubert, P., Lincke, D., & Schmid, B. (1998). A global knowledge medium as a virtual community: the NetAcademy concept. *AMCIS 1998 Proceedings*. Retrieved from
<http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1634&context=amcis1998>
- Siemens, G. What is the theory that underpins our moocs?, elearnspace blog (2012). Retrieved from
<http://www.elearnspace.org/blog/2012/06/03/what-is-the-theory-that-underpins-our-moocs/>
- Veletsianos, G., & Shepherdson, P. (2015). Who studies MOOCs? Interdisciplinarity in MOOC research and its changes over time. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 16(3), 1–17.
<http://doi.org/1492-3831>
- Wiig, K. (1997). Integrating intellectual capital and knowledge management. *Long Range Planning*. Retrieved from
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024630197902569>
- Zack, M. (1999). Developing a knowledge strategy. *California Management Review*. Retrieved from
<http://cmr.ucpress.edu/content/41/3/125.abstract>

Toma de decisiones en estudiantes de Grado de Ciencia Política y Administración

Decision-making in Political Science and Administration degree students

Nuria Rodríguez Ávila¹, Maria Carme Riera i Prunera¹
nrodriguez@ub.edu, mcriteria-prunera@ub.edu

¹Departamento de Sociología y Análisis de las Organizaciones
Universitat de Barcelona
Barcelona, Spain

²Departamento de Econometría, Estadística y Economía Aplicada
Universitat de Barcelona
Barcelona, Spain

Resumen- La toma de decisiones es una de las competencias principales de los graduados en Ciencia Política y de la Administración. Analizamos una encuesta realizada a estudiantes durante los cursos 2006-2007 al 2012-2013, para la asignatura de *Estructura Social* de carácter obligatorio y equivalente a 6 créditos ECTS. Aplicamos el análisis multivariante para reducir la dimensionalidad de las variables estudiadas. Se construyen cuatro factores y un modelo de regresión logístico multinomial. Los resultados obtenidos indican que tres de los cuatro factores influyen positivamente a la hora de incrementar la probabilidad de pasar de una capacidad de Toma de decisiones de nivel nulo a un nivel elevado, sólo dos si se pasa a un nivel intermedio, y únicamente uno cuando se pasa a un nivel bajo.

Palabras clave: *Competencias, Tomas de decisiones, Análisis factorial, Grado de Ciencia Política y Administración.*

Abstract- Decision making is one of the main competencies graduates in Political Science and Administration should achieve. We analyzed a survey conducted among students from the 2006-2007 to the 2012-2013 academic courses, for the subject *Social Structure*, a compulsory subject with 6 ECTS credits. We used a multivariate analysis to reduce the dimensionality of the variables. Four factors were retained and then we applied a multinomial logistic regression model. The results indicate that (1) three of the factors have a positive influence on the probability to move from a null to a large decision making ability, and (2) the higher the decision making capacity, the more factors end up exerting a positive influence.

Keywords: *Competences, Decision Making, Factor Analysis, Degree of Political Science and Administration.*

1. DESCRIPCIÓN

La toma de decisiones es una de las competencias centrales en el grado de Ciencias Políticas y de la Administración de la Universidad de Barcelona. Esta competencia es analizada y estudiada por la sociología desde áreas como las organizaciones y las profesiones dada su influencia en la vida profesional, social y privada, así como el hecho que cada vez es más necesario ampliar conocimientos y adaptarse a las nuevas situaciones complejas. Esto ha supuesto que se

incremente la necesidad de expertos con capacidad de tomar decisiones, y en el caso que nos ocupa, los graduados en Ciencias Políticas y Administración, deben tomar decisiones en el ejercicio de su profesión, así como dar o proponer soluciones a los problemas y conflictos que se presentan y generan en su trabajo habitual. En este sentido desde hace tiempo se observa cómo se produce un incremento de las áreas sociales en las que aparecen problemas que requieren de la acción de los expertos (Rodríguez, 2008).

La toma de decisiones consiste en la capacidad de decidir ante una situación donde se presentan diferentes alternativas posibles en la que intervienen la capacidad de análisis, de evaluación y comparativa. Un aspecto relevante de la toma de decisiones es la calidad de las mismas, puesto que determinará que estas sean óptimas. A su vez, esta competencia está altamente relacionada con otras, como son la capacidad de analizar la información, y comunicación.

Las teorías sobre organizaciones se preocupan ampliamente sobre la toma de decisiones. Entre ellas destaca la Teoría de la racionalidad limitada de March y Simon, que enfatiza la construcción del “*El mito del buen gestor*” y donde los autores analizan cómo los gestores o tomadores de decisiones en condiciones ideales se ajustarían a la toma de decisiones más adecuada en comparación a cómo realmente se toman las decisiones, así como las limitaciones que se presentan en la gestión real (ver tabla 1). Esta teoría trabaja el concepto de *Certeza* en la que se toman las decisiones, entendiéndose como certeza aquello que se sabe que sucederá seguramente. El segundo concepto que trata son las situaciones de riesgo donde el tomador de decisiones es sabedor de los riesgos porque conoce las posibles situaciones y sabe cuál es la más acertada. Por último están las situaciones de incerteza, donde el tomador desconoce determinados aspectos de la toma de decisiones. Es por todo ello que March y Simon parten de la idea de que las decisiones (1) se toman por una serie de alternativas y análisis de la realidad a través del método de ensayo y error, (2) se opta por la más aceptable en términos políticos, y, por último (3) por inercia: siguiendo rutinas, tradición (March y Simon; 2005)

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Tabla 1. Toma de decisiones

| IDEAL | REAL |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1. Planificar estrategias a largo plazo | 1. Planificar a largo plazo está lleno de incertidumbres |
| 2. Fijar objetivos y prioridades a corto plazo | 2. El objetivo depende de metas grupales y particulares |
| 3. Conocer todas las opciones posibles | 3. No conocen todas las alternativas posibles |
| 4. Analizar su viabilidad y calcular sus costes | 4. Falta de información, medios, o tiempo para cálculos |
| 5. Decidir la opción mejor (decisión racional) | 5. Nunca se está seguro de cuál es la opción mejor |
| 6. Diseñar un plan de acción | 6. Se desconocen las consecuencias de los actos |
| 7. Implementar: control, resolver problemas y conflictos | 7. Empleados y otras agencias tienen sus propias metas |
| 8. Evaluar el logro de los objetivos | 8. Es difícil medir el cambio |
| 9. Aplicar lo aprendido a nuevos proyectos | 9. Las condiciones de cada experiencia son irrepetibles |

Fuente: (Perrow, C,1990)

Competencias del grado de Ciencia Política y de la Administración en la Universidad de Barcelona

El grado de Ciencia Política y de la Administración de la Universidad de Barcelona tiene como objetivo principal el análisis del poder, el sistema político y el Estado de la Administración. El grado busca formar profesionales que realicen actividades relacionadas con el mundo de la política y donde sus actividades fundamentales sean analizar y dar soporte en la toma de decisiones a partir del estudio detallado de las situaciones. El grado busca que estos profesionales se coloquen en el mercado laboral dotándolos de conocimiento empírico y práctico en los sectores en que está vinculada la política. La primera promoción de Grado de Ciencia Política de la Universidad de Barcelona se inició en el curso académico 2009-2010 (UB, Memoria Verifica). Las competencias que forman parte del plan de estudios del Título de Grado de Ciencia Política y de la Administración de la UB están regidas por las competencias profesionales definidas por la ANECA y las definidas en el proyecto *Tuning* (Alcañiz et al. 2013, 2014, González J, & Wagemaar R.; 2003).

Entre las competencias que están incorporadas en el grado está por un lado el compromiso ético, donde se valora que el estudiante tenga capacidad de crítica y autocrítica de sus posicionamientos y trabajos. Para ello es necesario que desarrolle y muestre actitudes de forma coherentes en cuanto a las concepciones éticas y deontológicas del ejercicio profesional (Paadi, K., 2014; Teijeiro, M, 2013)

Entre los ámbitos en los que estos futuros profesionales participan destacan, en principal lugar, las Instituciones Políticas y Administraciones Públicas, Organizaciones de grupos de interés y no gubernamentales, sector privado, enseñanza, investigación. Uno de los ámbitos importantes son los Organismos Internacionales y servicios exteriores del Estado (ANECA, 2008). Según la ANECA los perfiles profesionales de estos graduados son Técnicos de las Administraciones Públicas, Gestor de organizaciones, Analista de políticas públicas, Agente de desarrollo local, Analista

político, Asesor y Consultor, Consultor internacional, Docente e Investigador.

2. CONTEXTO

A. *Objetivos*

- Valorar la competencia de toma de decisión de los estudiantes.
- Obtener información sobre cómo se valoran las nuevas formas de trabajo colaborativo entre estudiantes, para alcanzar las competencias definidas en los planes docentes.
- Comparar las diferentes cohortes de estudiantes en cuanto a la forma de adquirir las competencias en el proceso de formación.

3. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Y CUESTIONARIO

La población sujeto de estudio han sido los estudiantes del grado de Ciencia Política y Administración de la Universidad de Barcelona, durante los cursos 2006-2007 a 2012-2013, para la asignatura de Estructura Social de carácter obligatorio y equivalente a 6 créditos ECTS. Las edades van de los 17 a los 68 años, aunque el 66% de la muestra está comprendido entre los 18 y los 19 años. La distribución por género es muy igualitaria, el 50,2 son hombres y el 49,8 mujeres (N=442). En cuanto a la lengua materna, para el 55,9% de los encuestados es el catalán, mientras que el 43,9 declara tener otra lengua como materna. Además, el 94% de los entrevistados declara que su entrada en la universidad ha sido a través de las pruebas PAU, un 4,1% lo hace a través de la Formación Profesional y el 1,8% restante tiene otras procedencia, básicamente mayores de 25 o 45 años.

En cuanto a los SISI, es decir, los que declaran que estudian y trabajan, representan un 35,6% del total. De los que declaran que trabajan, lo hacen a tiempo completo un 8,3%, a media jornada un 10,8%, mientras que los restantes, trabajan los fines de semana o lo hacen de forma esporádica. Además, los estudiantes eligen principalmente el turno de mañana (55%) a lo largo de todos los años académicos analizados.

La técnica de muestreo seleccionada fue la de muestreo no probabilístico por conveniencia o también conocida como muestreo incidental (Buendía, 1994). Se escoge esta técnica dada la accesibilidad y proximidad de los sujetos seleccionados por los asistentes a clase el día que se suministró el cuestionario.

El cuestionario utilizado para este estudio consta de 70 preguntas que recogen todas las competencias tanto transversales como específicas adquiridas en el proceso de aprendizaje, así como la actitud que tiene el estudiante ante dicho proceso, tal y como queda recogido en el proyecto *Tuning*, aunque adaptado al estudio sobre el grado de Ciencia Política (Rodríguez, 2013). Dicho instrumento consta de cuatro bloques. El primero corresponde a aspectos sociodemográficos, el segundo tiene que ver con valoración de las habilidades, el tercero está en relación con la adquisición de competencias transversales (i.e. capacidad de liderazgo, capacidad de resolución de problemas, trabajo en equipo...). Por último, el cuarto bloque es el referido a actitudes a la hora

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

de estudiar. Las variables estudiadas se han medido en una escala de Likert de 1 a 4, donde 4 indica un grado elevado de adquisición (Rodríguez, 2017).

4. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

La metodología aplicada en este trabajo utiliza el análisis multivariante y los modelos de regresión logit multinomial. En primer lugar, a partir de los datos recogidos, se ha realizado un análisis factorial mediante componentes principales que nos permite reducir la dimensionalidad de los datos y agrupar los 15 aspectos estudiados de manera homogénea. El objetivo es encontrar el mínimo número de dimensiones que expliquen la máxima información contenida en los datos. Posteriormente, a partir de la información de los factores extraídos, se ha construido una regresión logit multinomial para analizar en profundidad la capacidad de toma de decisiones de los estudiantes del Grado Ciencia Política y de la Administración. El valor del alfa de Cronbach para la fiabilidad de cuestionario es 0,796, indicando, una elevada fiabilidad.

Análisis factorial de las competencias transversales

La prueba de medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ofrece un valor de 0.891, por lo que rechazamos la hipótesis nula que establece que la matriz de correlaciones sea igual a la matriz identidad, y por tanto, existe correlación entre las variables; en consecuencia tiene sentido agruparlas en factores. Se incorporan un total de 15 variables que finalmente se reagrupan en los 4 factores extraídos con autovalores¹ superiores a la unidad que permiten explicar el 55,99 % del total de la varianza de los datos.

Tabla 2. Análisis de componentes principales. Varianza total explicada

| Componente | Autovalores iniciales | | | Sumas de extracción de cargas al cuadrado | | | Sumas de rotación de cargas al cuadrado | | |
|------------|-----------------------|---------------|-------------|-------------------------------------------|---------------|-------------|-----------------------------------------|---------------|-------------|
| | Total | % de varianza | % acumulado | Total | % de varianza | % acumulado | Total | % de varianza | % acumulado |
| 1 | 5,086 | 33,907 | 33,907 | 5,086 | 33,907 | 33,907 | 2,656 | 17,704 | 17,704 |
| 2 | 1,169 | 7,793 | 41,699 | 1,169 | 7,793 | 41,699 | 2,536 | 16,905 | 34,610 |
| 3 | 1,116 | 7,441 | 49,140 | 1,116 | 7,441 | 49,140 | 1,825 | 12,163 | 46,773 |
| 4 | 1,029 | 6,859 | 55,999 | 1,029 | 6,859 | 55,999 | 1,384 | 9,226 | 55,999 |

Fuente: elaboración propia a partir del estudio VIOPEs

Los factores que se identifican son los siguientes: el *factor 1*, que agrupa 6 competencias, y al que hemos llamado *emprendedor e innovador*, el *factor 2*, que consideramos *gestión del conocimiento*, dado que incorpora variables como análisis y síntesis, el *factor 3*, que recogería la *capacidad de trabajo en equipo*, y, por último, el *factor 4*, al que hemos llamado *poliglota*, dado que recoge el conocimiento de idiomas y la internacionalización.

¹ Los autovalores expresan la cantidad de varianza total explicada por cada factor.

Tabla 3. Componentes principales. Matriz de componentes rotados.

| | Componente | | | |
|-----------------------------------------------------------|------------|------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Factor 1. Emprendedor e innovador | | | | |
| H13. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) | ,769 | ,218 | -,077 | ,148 |
| H12. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones | ,663 | ,245 | ,197 | ,072 |
| H26. Iniciativa y espíritu emprendedor | ,610 | ,073 | ,209 | ,264 |
| H20. Capacidad de comunicarse | ,586 | ,279 | ,146 | ,317 |
| H27. Compromiso ético | ,508 | ,187 | ,304 | -,056 |
| H21. Valoración de la diversidad y la multiculturalidad | ,460 | ,148 | ,427 | -,359 |
| Factor 2. Gestión de conocimiento | | | | |
| H2. Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica | ,144 | ,747 | ,068 | ,134 |
| H1. Capacidad de análisis y síntesis | ,189 | ,720 | ,079 | ,168 |
| H9. Capacidad de aprendizaje | ,311 | ,636 | ,041 | -,077 |
| H10. Habilidades de gestión de la información | ,292 | ,549 | ,329 | -,152 |
| H3. Planificación y gestión del tiempo | ,009 | ,513 | ,411 | ,232 |
| Factor 3. Colaboración en equipos de trabajo | | | | |
| H16. Trabajo en equipo | ,082 | ,097 | ,802 | ,187 |
| H19. Capacidad para trabajar en equipo interdisciplinario | ,320 | ,147 | ,672 | ,148 |
| Factor 4. Poliglota y comunicador | | | | |
| H6. Conocimiento de una segunda lengua | ,206 | ,042 | ,193 | ,753 |
| H5. Comunicación oral y escrita en la propia lengua | ,223 | ,458 | ,133 | ,550 |

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio VIOPEs

El modelo de regresión multinomial

Tras la identificación de los factores, continuamos el análisis para ver en qué medida éstos influyen en la Toma de decisiones. El estadístico de razón de verosimilitud para el contraste de significación conjunta indica que el modelo es globalmente significativo². Por lo que respecta a la bondad de ajuste, el pseudo-R² de McFadden³ arroja un valor de 0,223; la prueba de Cox y Snell, 0,346; y la prueba de Nagelkerke, 0,419, con lo que puede hablarse de un ajuste más bien bueno.

Tabla 4. Modelo logit multinomial. Estimaciones

| H15. Toma de decisiones ^a | | B | Error std. | Wald | Sig. | Exp(B) | 95% de intervalo de confianza para Exp(B) | |
|--------------------------------------|------------|-------|------------|--------|------|--------|-------------------------------------------|-----------------|
| | | | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Bajo | Intercepto | 4,692 | 1,460 | 10,327 | ,001 | | | |
| | FAC1_1 | ,876 | ,540 | 2,632 | ,105 | 2,402 | ,833 | 6,922 |
| | FAC2_1 | ,562 | ,541 | 1,079 | ,299 | 1,754 | ,607 | 5,064 |
| | FAC3_1 | -,077 | ,685 | ,013 | ,910 | ,925 | ,241 | 3,547 |
| | FAC4_1 | ,848 | ,487 | 3,035 | ,081 | 2,335 | ,899 | 6,064 |
| Medio | Intercepto | 6,489 | 1,454 | 19,930 | ,000 | | | |
| | FAC1_1 | 1,445 | ,544 | 7,065 | ,008 | 4,244 | 1,462 | 12,321 |
| | FAC2_1 | ,749 | ,541 | 1,917 | ,166 | 2,114 | ,733 | 6,100 |
| | FAC3_1 | ,532 | ,682 | ,609 | ,435 | 1,703 | ,447 | 6,487 |
| | FAC4_1 | 1,208 | ,491 | 6,050 | ,014 | 3,346 | 1,278 | 8,759 |
| Alto | Intercepto | 6,542 | 1,454 | 20,238 | ,000 | | | |
| | FAC1_1 | 2,511 | ,559 | 20,156 | ,000 | 12,321 | 4,116 | 36,880 |
| | FAC2_1 | 1,512 | ,553 | 7,475 | ,006 | 4,534 | 1,534 | 13,401 |
| | FAC3_1 | ,948 | ,690 | 1,888 | ,169 | 2,581 | ,668 | 9,975 |
| | FAC4_1 | 1,769 | ,503 | 12,393 | ,000 | 5,868 | 2,191 | 15,715 |

Fuente: elaboración propia a partir del estudio VIOPEs

Los resultados obtenidos indican que a medida en que se incrementa la capacidad de toma de decisiones, hay más factores que influyen en la probabilidad de ese aumento. Así se observa que cuando se pasa de la categoría nula a escasa o baja el único factor relevante es el factor 4, es decir la capacidad de poliglota y de comunicación. A continuación

² $\chi^2=69.901$, con un p-valor asociado de 0.0000.

³ El pseudo-R² de McFadden es una medida relativa de la bondad de ajuste. Valores comprendidos entre 0.2 y 0.4 pueden considerarse como un buen ajuste (Hauber et al., 2016).

cuando se comparan la capacidad de toma de decisiones nula con una capacidad media, además del factor 4, resulta también relevante el primer factor, el relacionado con la capacidad de emprendedora y de innovación. Por último, la probabilidad de pasar de una capacidad nula a una elevada o alta, está influida por los factores 1, 4 y 2. La incorporación del segundo factor, el relacionado con la gestión del conocimiento, es importante dado que nos indica que un nivel elevado de toma de decisiones, a diferencia de los niveles bajos, parece requerir un buen nivel de conocimientos. Observamos que el factor 3, el referido a la competencia del trabajo en equipo, no aparece como relevante en ningún caso. Ello puede ser debido al hecho que en último término la toma de decisiones depende del líder, por lo que el trabajo en equipo no intervendría como factor relevante.

5. CONCLUSIONES

La globalización y el internet de las cosas están contribuyendo a una aceleración en la evolución de las formas de trabajo en cualquier institución, obligando a diferenciar entre ser capaz y ser competente. En este sentido, la toma de decisiones es una competencia clave en este proceso.

Así, un buen tomador de decisiones debe ser capaz de trabajar autónomamente, de innovar en los procesos e incorporar soluciones nuevas a situaciones complejas. Además el papel de los idiomas y la capacidad de emplear otras lenguas va a permitir un mayor campo de actuación.

El factor comunicativo es también importante para la toma de decisiones dado que el hecho de saber transmitir de forma clara y precisa sus conocimientos, y permitir que pueda comunicarse de manera directa y apropiada es básico para que las decisiones se tomen de la forma más eficiente.

AGRADECIMIENTOS

Los datos de este trabajo pertenecen al proyecto: "La adquisición de competencias en los grados universitarios: visión y opinión de los estudiantes, docentes y empresarios (VIOPEs)", financiado por la Universidad de Barcelona en la convocatoria de proyectos de investigación en Ciencias Sociales y Humanas 2012.

Las autoras también agradecen la ayuda recibida a través del proyecto REDICE16-1562: "Necessitats i requeriments laborals i formació dels graduats. Anàlisi de les discrepàncies competencials a partir de les pràctiques empresarials", financiado por el Institut de Ciències de l'Educació (ICE), de la Universitat de Barcelona.

REFERENCIAS

Alcañiz, M., Claveria, O., & Riera-Prunera, C. (2014). Competencias en educación superior desde tres perspectivas diferentes: estudiantes, empleadores y académicos. *Revista Iberoamericana de Educación (RIE)*, 66(2), 1-19.

Alcañiz-Zanón, M., Riera-Prunera, C., & Claveria-González, Ò. (2013). La formació competencial dels llicenciats en

economia i empresa: una visió des del seu entorn professional. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 6(2), 64-85. <http://doi.org/10.1344/reire2013.6.2625//>

- Buendía, L. (1994). Técnicas e instrumentos de recogida de datos. P. Colás y L. Buendía. *Investigación educativa* (pp. 201.244). Sevilla: Alfar.
- Cortés González, J., Hernández Saavedra, M., Marchena Rivera, T., Marqueti Machado, M., & Nava Galán, M. (2012). Estilos de liderazgo en jefes de Servicio de Enfermería. *Enf Neurol*, 12(2), 84-94.
- Freire, M. J., Teijeiro Álvarez, M. M., & Pais Montes, C. (2013). La adecuación entre las competencias adquiridas por los graduados y las requeridas por los empresarios. *Revista de Educacion*, 362, 13-41. <http://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2011-362-151>
- González, J., & Wagenaar, R. (2003). Tuning educational structures in Europe. Retrieved from http://eua.be/eua/jsp/en/upload/TUNING_Announcement_Closing_Conference.1084282515011.pdf, (December, 1st, 2016).
- Hauber, A., Gonzalez, J. M., Groothuis-Oudshoorn, C., Prior, T., DA, M., Cunningham, C., Bridges, J. (2016). Statistical methods for the analysis of discrete-choice experiments: a report of the ISPOR Conjoint Analysis Good Research Practices Task Force (forthcoming). *Value in Health*, 19(4), 300-315. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jval.2016.04.004> <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1098301516302911>.
- Martín Del Peso, M., Rabadán Gómez, A. B., & Hernández March, J. (2013). Desajustes entre formación y empleo en el ámbito de las enseñanzas técnicas universitarias: La visión de los empleadores de la Comunidad de Madrid. *Revista de Educacion*, (360), 244-267. <http://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2011-360-110>
- Mason, G., Williams, G., & Cranmer, S. (2009). Employability skills initiatives in higher education: what effects do they have on graduate labour market outcomes? *Education Economics*, 17(1), 1-30.
- Paadi, K. (2014). Perception on employability skills necessary to enhance human resource management. Graduates prospects of securing a relevant place in the labour market. *European Scientific Journal, Special ed.* (August), 129-143.
- Perrow, C. N. (1991). *Sociología de las organizaciones* (No. 307.2 P4y 1986).
- Rodríguez-Ávila, N. R. (2008). *Manual de sociología de las profesiones* (Vol. 343). Edicions Universitat Barcelona.
- Rodríguez-Ávila, N. R., Llobet, M. P., & Jaques, T. M. (2013). Habilidades y competencias de los graduados: Estudio del caso de estudiantes de Grado de Ciencia Política (UB) y Grado de Empresariales (UPF).
- Simon, H., & MARCH, J. (2005). Administrative behavior and organizations. *Organizational Behavior 2: Essential Theories of Process and Structure*, 2, 41.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Teijeiro, M., Rungo, P., & Freire, M. J. (2013). Graduate competencies and employability: The impact of matching firms' needs and personal attainments.

Economics of Education Review, 34, 286–295.
<http://doi.org/10.1016/j.econedurev.2013.01.003>

UB (2014) Memoria para la verificación del Título de Grado en Enfermería por la Universidad de Barcelona.

Análisis de un caso de estudio MOOC

Analysis of a MOOC case study

M.Cruz Bernal González¹, M.Paz Prendes Espinosa²
mariacruz.bernal@um.es, pazprend@um.es

¹Didáctica y Organización Escolar
Universidad de Murcia
Murcia, España

²Didáctica y Organización escolar
Universidad de Murcia
Murcia, España

Resumen- Este trabajo parte de una revisión teórica sobre los MOOC y sus características, además de un análisis de estadísticas recientes que muestran la relevancia del fenómeno y los aspectos críticos en relación a la deserción que se produce en estos sistemas de aprendizaje. A partir de este análisis, esta investigación se centra en un caso de estudio concreto: el MOOC "Educación en un mundo conectado" impartido por el GITE de la Universidad de Murcia a través de la plataforma Canvas en 2015 y con un total de 2500 inscritos. El objetivo del estudio es profundizar en los motivos por los cuales los estudiantes se interesan por este tipo de formación, analizando así la experiencia llevada a cabo. La recogida de información se ha realizado con la técnica de encuesta por medio de cuestionarios desarrollados a lo largo de todo el proceso (cuestionario inicial, de proceso y cuestionario final). En relación a la tasa de participación, encontramos un índice de deserción que ha quedado por debajo de los habituales en los MOOC, siendo la experiencia de gran ayuda para comprender y valorar las opiniones de los estudiantes de cara a mejoras en futuras ediciones, siendo sobre todo la interactividad con el profesorado la mayor debilidad encontrada por parte de los alumnos.

Palabras clave: MOOC, en línea, diseño de cursos, tecnología educativa.

Abstract- This work is based on a theoretical review of the MOOC and its characteristics, as well as an analysis of recent statistics showing the relevance of the phenomenon and the critical aspects related to the desertion that occurs in these learning systems. From this analysis, this research focuses on a concrete case study: the MOOC "Education in a connected world" taught by the GITE of the University of Murcia through the Canvas platform in 2015 and with a total of 2500 subscribers. The objective of the study is to deepen the reasons why students are interested in this type of training, thus analyzing the experience carried out. The collection of information was carried out using the survey technique through questionnaires developed throughout the entire process (initial questionnaire, process questionnaire and final questionnaire). In relation to the participation rate, we find a dropout rate that has been below the usual in the MOOC, being the experience of great help to understand and value the students' opinions for future improvements, being about All

the interactivity with the teaching staff the greatest weakness found on the part of the students.

Keywords: MOOC, online, design of courses, educative technology

1. INTRODUCCIÓN

Desde el surgimiento de Internet y el desarrollo de las tecnologías digitales hemos podido ir observando los incuestionables cambios que progresivamente y con gran rapidez ha sufrido nuestra sociedad y por ende nuestra realidad educativa. La rapidez e inmediatez del envío de información digital, el potencial comunicativo de internet, la posibilidad de expresarse creando y compartiendo información en línea, o el uso de dispositivos móviles..., tanto en nuestra vida personal como académica, han supuesto hitos de trascendencia incuestionable y sin posibilidad de retorno al pasado.

Esta investigación surge de la crítica hacia el modelo didáctica y pedagógico que subyace en los MOOC, donde el aprendizaje se da a través del visionado de vídeos y respuestas a una serie de preguntas (Sloep, 2012; Rees, 2013). Si bien se presentan como una receta mágica y un cambio radical en el mundo de la educación, observamos que en los últimos años han recibido algunos cuestionamientos críticos al respecto debido a lo que Siemens considera "el mayor fracaso de todos los grandes proveedores MOOC", no ofreciendo a su público nada nuevo y pareciendo un mero programa televisivo.

Las masivas inscripciones han resultado en masivos abandonos y bajas tasas de finalización (Carey, 2012). La cuestión ahora es preguntarse ¿qué factores influyen en la deserción en los MOOC? ¿Tiene que ver con la calidad del modelo pedagógico, las críticas al modelo de financiación y certificación? No cabe duda alguna que así como los estudiantes tienen diferentes ritmos de aprendizaje, también cuentan con diferentes metas e intenciones que cambian en el tiempo y que como consecuencia pueden llegar a producir la decisión de abandono por cualquier motivo desencadenante en el trayecto del estudiante.



Figura 1. Diseño y desarrollo de Reeves

En este sentido, este estudio de investigación se basa en adquirir conocimientos acerca del fenómeno MOOC y su impacto dentro de un caso de estudio específico. Para ello se tomará como punto de partida el proyecto MOOC "Educación en un mundo conectado", el cual ha sido elaborado dentro de la plataforma Canvas Network de la mano del Grupo de Investigación en Tecnología Educativa (GITE) de la Universidad de Murcia.

2. CONTEXTO

Los MOOC viven en la actualidad un período de cambio, "son un fenómeno que ha tenido su apogeo en los últimos años y que ahora parece asentarse y que permite reflexionar sobre determinados usos que podamos hacer de los mismos" (Bernal, Sánchez y Prendes, 2016).

A través del objetivo general, se pretende ahondar lo máximo posible en las causas que llevan a los estudiantes inscritos en un MOOC a no finalizar el mismo, para ello hemos establecido los siguientes **objetivos específicos** congruentes entre sí:

- Analizar el perfil de alumnado interesado en el MOOC
- Conocer el uso, los intereses, motivaciones y expectativas de los participantes en relación al MOOC.
- Obtener una valoración de la calidad del MOOC "Educación en un mundo conectado"
- Plantear estrategias y líneas de actuación para la mejora de la formación en los MOOC.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología que va a enmarcar esta investigación se corresponde a una investigación en diseño (Bannan-Ritland, 2003; Design-Based Research Collective, 2003; Wang y Hannafin, 2005). La investigación basada en diseño se define como el estudio sistematizado enfocado al diseño, desarrollo y la evaluación de intervenciones educativas concretas, intentando con ello dar solución a los problemas encontrados en la práctica educativa, y siendo el objetivo la mejora de nuestro conocimiento sobre las características de estas intervenciones y los procesos de diseño y desarrollo de las mismas (Plomp, 2010).

Así pues, el proceso de investigación realizado bajo este enfoque metodológico se corresponde con el propuesto por Reeves (2000, 2006). En él la investigación se inicia con el análisis de la situación y la definición del problema. Las posibles soluciones a la situación abordada se diseñarán a partir de un marco teórico de referencia, siendo el objetivo el desarrollo de soluciones entorno a una fundamentación teórica. La siguiente fase a esta es la implementación, seguida por la validación y producción de documentación y principios de diseño. A continuación se ofrece una relación de las fases generales de la investigación de diseño (Figura 1).

Teniendo en cuenta que una investigación de diseño se organiza en torno a etapas fijas de carácter cíclico, y recordando tanto los objetivos como el enfoque y tipo de estudio planteado, este trabajo se planteó en torno a las siguientes fases que a continuación se especifican:

FASE 1: Análisis de la situación. Definición del problema

Este estudio se corresponde a la consecución de un trabajo anterior realizado en el contexto de la primera etapa del MOOC "Educación en un mundo conectado" (véase Bernal, 2015). Tras proceder a un análisis exhaustivo de la situación actual se retoma la búsqueda de información, tratando con ello de conocer en toda su amplitud el tópic de estudio.

El marco teórico de referencia será de especial importancia a la hora de ofrecer un marco conceptual sobre la problemática, sirviendo de base para rediseñar el curso y permitiendo la identificación de los principales elementos del mismo, incidiendo tanto en los aspectos positivos y negativos en la intervención del mismo. Siendo el fin último plantear soluciones al modelo didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje y someterlo a discusión y re-construcción colaborativa dentro del Grupo de Investigación en Tecnología Educativa (GITE) de la Universidad de Murcia.

FASE 2: Desarrollo de soluciones: teoría y diseño

Partiendo del marco teórico definido anteriormente, y tras las conclusiones extraídas durante la primera edición del MOOC, se proponen estrategias metodológicas de integración del aprendizaje con el objetivo de proceder a la reconstrucción del modelo tanto didáctico como instruccional del MOOC. De este modo, el flujo de trabajo se inicia a partir de los resultados extraídos durante el transcurso de la prueba piloto, siendo estos primordiales para la modificación, estructuración y puesta en marcha de mejoras en la segunda edición del MOOC. Con ello, se analizan nuevamente las funciones de la plataforma y se da paso a la publicación de los contenidos del curso junto con las mejoras implementadas, siendo estas: incorporación de evaluación por pares, actividades de carácter práctico en cada uno de los módulos, dinamización de la interacción durante el transcurso del MOOC, incorporación y puesta en marcha de sistemas de comunicación asíncrona tales como Twitter y Facebook, dando todos estos cambios paso a un avance en el proceso y una mejora continua de la experiencia tanto a nivel estudiante como profesor durante el MOOC.

FASE 3: Implementación

Una vez analizado y puesto en marcha un plan de mejora del curso, en esta fase se da paso a la implementación de la segunda y tercera edición (2016/2017) del MOOC. Correspondiéndose a un curso con una secuenciación lineal por módulos con una carga de tiempo para el alumno de 3

horas semanales. De entre las modificaciones que se hicieron en la estructura del mismo durante la primera edición, cabe destacar que se incorporó un módulo introductorio al MOOC fijando los objetivos y funciones de los instructores. Otro de los cambios fue la incorporación de una semana más teniendo en cuenta posibles retrasos y recuperación de tareas. Así, el curso cuenta con una duración de 7 semanas en las que se llevan a cabo aspectos tales como: dinamización de foros; revisión y evaluación de las lecciones; presentación de contenidos; generación de insignias y diplomas de participación.

En cuanto a la recogida y análisis de información se refiere se realizaron tres tipos de cuestionarios (Cuestionario inicial, 2017; Cuestionarios de proceso, 2017; Cuestionario final, 2017), para la valoración de la experiencia llevada durante el curso, buscando con ello conocer cómo ha sido de satisfactoria la experiencia tanto para los estudiantes como el profesorado y aspectos a mejorar en futuras ediciones. Pudiendo con ello realizar comparativas según ediciones y extraer conclusiones y propuestas para futuras de mejoras.

FASE 4: Conclusiones y propuesta de mejoras

La validación de nuestro estudio lleva a la identificación de principios de diseño didáctico y técnico en entornos abiertos de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de conocer y paliar lo máximo posible los motivos críticos dentro de este sistema de enseñanza-aprendizaje.

4. RESULTADOS

En relación a los resultados obtenidos durante el proceso de esta investigación, redactamos de forma breve los encontrados durante la primera edición del MOOC.

Cuestionario Inicial

El análisis realizado en el cuestionario inicial fue principalmente descriptivo. En este análisis participaron un total de 1656 alumnos, de entre los cuales 1010 (61%), corresponden a edades comprendidas entre 26 y 45 años, siendo un total de 1633 (99%) provenientes de países hispanohablantes (América del Norte, España, América del Sur y Centro América), contando 1540 (93%) con un nivel de estudios superior (diplomatura, máster o cursando estudios universitarios) y 1308 (79%) sin experiencias previas en cursos de estas características.

En relación a la opinión de los estudiantes acerca del diseño de un MOOC, de entre las 1656 respuestas obtenidas al cuestionario inicial, 578 sujetos (35%) afirman preferir contenidos en formato vídeo y 458 (28%) se decantan por actividades prácticas en relación a los contenidos. Del total de encuestados, 1154 (70%) muestran especial interés en un diseño instruccional responsive (sencillo, funcional, organizado y accesible desde cualquier dispositivo móvil), prestando el servicio de un curso interactivo y participativo.

Uno de los aspectos más relevantes de cara a valorar los motivos por los cuales un alumno decide abandonar un curso de estas características es la calidad de la interacción profesor-alumno llevada a cabo. En el caso de nuestro MOOC 1016 (61%) de los alumnos participantes muestran interés en interacciones llevadas a cabo a través de foros asistidos por profesores.

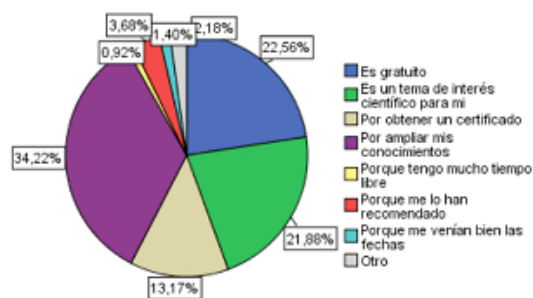


Gráfico 1. Motivos de interés hacia el curso

Cuestionarios de proceso

Teniendo en cuenta que nuestra investigación se remonta a conocer la experiencia de los estudiantes y calidad de enseñanza-aprendizaje dentro de un curso MOOC, se creyó pertinente insertar un cuestionario al final de cada uno de los módulos en el que se incluye una pregunta para aquellos alumnos que en ese momento se muestran predispuestos a abandonar el curso. Se utilizó un mismo cuestionario en una secuencia repetida al final de cada módulo y con una única pregunta en relación con sus motivos para tomar tal decisión, como ya hemos indicado.

Como se puede observar en el gráfico que se facilita a continuación, de los 18 encuestados que respondieron al cuestionario, se obtienen un total de 22 respuestas a consecuencia de ser una pregunta de selección múltiple. De entre las 22 respuestas obtenidas, la respuesta mayoritaria (6 de los sujetos) fue "interacción insuficiente entre profesor-alumno", seguida de "me lleva mucho tiempo" (4 sujetos) y 2 respuestas en las demás opciones con la excepción de la opción relativa al propio diseño del curso que no fue seleccionada por nadie. También la opción de "otros motivos" fue seleccionada por 6 sujetos, los cuales respondieron lo siguiente: (1) estoy estudiando oposiciones y pensé que podría con el curso también, pero me quita demasiado tiempo. Me encantaría poder hacerlo en el futuro; (2) Cuando me inscribí no me di cuenta de que coincidía con el final de curso de mi centro. No tiene nada que ver con el diseño del curso, es mi trabajo lo que me impide entrar con regularidad; (3) Estoy estudiando para unas oposiciones que finalmente no me permite realizar el curso. Estaría encantada de realizarlo en el futuro. Gracias por todo; (4) Me atrasé y me quedaron dos módulos por hacer; (5) Problemas de acceso a la red, lo cual me dificulta dar lo necesario; (6) Falta de tiempo.

Cuestionario Final

Dada el bajo índice de respuesta obtenido en los cuestionarios de proceso, nuestra mayor fuente de información

al respecto ha sido el cuestionario final. En este cuestionario han participado 323 (un 13% en relación al total de los 2500 inscritos). Tomando como muestra participante los 323 sujetos, hemos obtenido los siguientes resultados:

- En relación a la utilización de los foros (usados como espacio para promover la participación y la interacción entre participantes), el 47% afirma haber utilizado esta herramienta "poco o nada", mientras que el 53% afirman haberla usado "bastante" o "mucho".

- Sobre la retroalimentación recibida (a través de foros, listas de correo y mensajes), el 81% las considera estrategias adecuadas.

- Respondiendo a la pregunta sobre idoneidad de los contenidos, el 62% califican los vídeos con una puntuación máxima de 5 y el 89% juzgan que su contenido es "atractivo y motivador", siendo la duración de los mismos "adecuada" en un 79%.

- De entre los 323 encuestados, el 67% entiende que uno de los elementos positivos del curso es "su sencillez y facilidad de uso", entendiendo que la navegación por el curso tiene una estructura pensada para que los estudiantes puedan buscar y acceder a los contenidos de forma fácil y rápida.

- Por su parte, la evaluación era otro de los puntos críticos a investigar. Reflexionando al respecto y enfocados al aprendizaje frente la certificación, evaluando de forma laxa, permitiendo intentos ilimitados en los test de auto-evaluación, siendo el objetivo que los estudiantes pudieran conocer en qué punto se encontraban y qué conceptos tenían claros. Así, el 91% de los estudiantes afirma que las autoevaluaciones llevadas a cabo son "adecuadas".

- Recordemos que otro de los motivos principales de criticados dentro de un MOOC son los conocimientos demasiados básicos del curso o nulos del alumnado, es decir, extremos opuestos, de la variable relativa al ajuste del contenido a las necesidades de los usuarios. A pesar de que en la introducción al curso se mostraron indicaciones acerca del nivel de conocimientos requeridos, no siempre los alumnos saben valorar la oferta formativa en relación a su nivel de conocimientos o sus necesidades personales. En la encuesta final, de los 323 encuestados el 77% califica el nivel del curso como "adecuado" y un 20% afirma que "un poco alto". El 51% de los participantes considera haber "aprendido bastante".

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos tienen para nosotros una doble utilidad, por una parte pueden servir para reflexionar sobre la experiencia llevada a cabo durante el transcurso del MOOC a partir de la revisión de estudios anteriores y, por otro lado, nos serán útiles de cara a poner en marcha estrategias dinamizadoras para lograr mejores resultados de participación activa entre los estudiantes y valorar qué aspectos del curso son susceptibles de ser revisados para futuras ediciones del mismo. En nuestra experiencia pudimos observar la diversidad de situaciones de conflicto que provoca el hecho de

encontrarnos en una situación didáctica en línea con una audiencia masiva de alumnos, pudiendo en algunos casos responder a las necesidades detectadas y viendo en otras situaciones cómo resultaba imposible ajustarnos a las mismas por no haber sido previstas con antelación en el diseño inicial del curso. Además creemos que hubiera sido de interés completar las situaciones de interacción asíncronas con otras síncronas (a través de chat o videoconferencia). Sin embargo, el uso de foros asistidos por profesores, listas de correo y el trabajo colaborativo por medio de redes sociales han ido paliando la problemática conforme se avanzaba en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

No queremos concluir este trabajo sin mencionar que a la par nos abren nuevas líneas de investigación, pues es obvio que no permite hacer generalizaciones pero sí nos ofrece una foto fija de una situación que puede servirnos para la reflexión y para justificar los procesos de toma de decisión futuros.

REFERENCIAS

- Aguaded, I. y Medina, R. (2015). Criterios de calidad para la valoración y gestión de MOOC. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18 (2), 119-143.
- Aguado Franco, J.C. (2017). ¿Pueden los MOOC favorecer el aprendizaje, disminuyendo las tasas de abandono universitario? *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 20 (1), 125-143. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.1.16684>
- Aroldo, D.N. (2014). *Sin interacción no hay e-Learning*. America Learning & Media. Disponible en: <http://www.americlearningmedia.com/edicion-034/385-entrevistas/6159-sin-interaccion-no-hay-e-learning>
- Alsagoff, Z.A. (2015). *Join the Nano Open Online Courses (NOOCs) Adventure!*. ZaidLearn. Disponible en: <http://zaidlearn.blogspot.com.es/2015/07/join-nano-online-courses-noocs.html>
- Bannan-Ritland, B. (2003). The Role of Design in Research: The Integrative Learning Design. *Framework Educational Researcher*, 32(1), 21-24.
- Bartolomé, A. (2014). MOOC: 4+2 años de expectativas y resultados. *Congreso GTEA UMA*. Universidad de Málaga, Málaga.
- Bernal, M.C. y Prendes, M.P. (2015). Abandono de los estudiantes en los MOOC. *Digitum*. Disponible en <https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/46706>
- Bernal, M.C. y Prendes, M.P. (2015). Cuestionario Inicial del MOOC "Educación en un mundo conectado". Disponible en <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfHfWSvLX6gwSk2PffpMTk395gKdXflRvre7SpbP8rOrn8K3A/viewform>
- Bernal, M.C. y Prendes, M.P. (2015). Cuestionario Inicial del MOOC "Educación en un mundo conectado". Disponible en <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeL4BJoIai dNWUnMdNTPvKQXpV7SsV7HQm2K5KNAQmqgBi jRA/viewform>

- Bernal, M.C. y Prendes, M.P. (2016). Intereses y expectativas de los participantes en MOOC: un estudio de caso. *Congreso Nacional de Innovación Educativa y de Docencia en Red IN-RED*. Disponible en <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2016/paper/viewFile/4363/1869>
- Brinton, C.G., Chiang, M., Jain, S., Lam, H., Liu, Z. y Fai, F.M. (2013). Learning about social learning in MOOCs: From statistical analysis to generative model. *ArXiv*, 1(11).
- Calderón, J.J., Ezeiza, A. y Jimeno, M. (2013). La falsa disrupción de los MOOC: La invasión de un modelo obsoleto. *6º Congreso Internacional de Educación Abierta y Tecnología Ikasnabar'13*.
- Cabero, J., Llorente, M.C. y Vázquez, A.I. (2014). Las tipología de MOOC: su diseño e implicaciones educativas. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 18(1), 13-26.
- Carey, K. (2012). A future full of badges. *The Chronicle of Higher Education*, 58(32).
- Chiappe, A., Hine, N. y Martínez, J.A. (2015). Literatura práctica: una revisión crítica acerca de los MOOC. *Revista Comunicar*, 22(44), 9-18.
- Clow, D. (2013). MOOCs and the funnel of participation. *Third Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK 2013)*.
- Conole, G. (2013). Los MOOCs como tecnologías disruptivas: estrategias para mejorar la experiencia de aprendizaje y la calidad de los MOOCs. *Revista Campus Virtuales*, 2(2), 16-28.
- Cormier, D. (2010). *What is MOOC?*. Dave Cormier YouTube. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=eW3gMGqcZQc>
- Cuestionario inicial. (2017). Disponible en <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfHfWSvLX6gwSk2PffpMTk395gKdXfRvre7SpbP8rOrn8K3A/viewform>
- Cuestionarios de procesos. (2017). Disponible en https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdPROIis4Y-KOID6CxcXPILJK7kQrx82HnZHDY_hkR1kUgysA/viewform
- Cuestionario final. (2017). Disponible en <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeL4BJoIai dNWUnMdNTPvKQXpV7SsV7HQm2K5KNAQmqgBi jRA/viewform>
- Design-Based Research Collective. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Downes, S. (2008). *MOOC and Mookies: The Connectivism & Connective Knowledge Online Course*. Stephen Downes: Knowledge, Learning, Community. Disponible en <http://www.downes.ca/presentation/197>
- Durall, E.; Gros, B.; Maina, M.; Johnson, L y Adams, S. (2012). *Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Fidalgo, Á., Sein, M.L. y García, F.J. (2013). MOOC cooperativo. Una integración entre cMOOC y xMOOC. *II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2013)*.
- García Aretio, L. (2017). Los MOOC están muy vivos. Respuestas a algunas preguntas. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 20 (1), 9-27. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.1.17488>
- Guàrdia, L; Maina, M. y Sangrà, A. (2013). MOOC Design Principles. A Pedagogical Approach from the Learner's Perspective. *eLearning Papers* (33), 1-6.
- Gutl, C; Rizzardini, R.H; Chang, V. y Morales, M. (2014). Must we be concerned with the Massive Drop-outs in MOOC? - An Attrition Analysis of Open Courses. *Proceedings of International Conference of Interactive Collaborative Learning ICL*.
- Jordan, K. (2013). *Synthesising MOOC completion rates*. Moomoocher. Disponible en <https://moomoocher.wordpress.com/2013/02/13/synthesising-mooc-completion-rates/>
- Lugton, M. (2012). *What is a MOOC? What are the different types of MOOC? xMOOCs and cMOOC*. Reflections. Disponible en <https://reflectionsandcontemplations.wordpress.com/2012/08/23/what-is-a-mooc-what-are-the-different-types-of-mooc-xmoocs-and-cmoocs/>
- Markoff, J. (2012). *Virtual and Artificial, but 58,000 Want Course*. The New York Times. Disponible en http://www.nytimes.com/2011/08/16/science/16stanford.html?_r=1&
- Martí, J. (2012). *Tipos de MOOCs*. XarxaTIC. Disponible en <http://www.xarxatic.com/tipos-de-moocs/>
- Martín, S. (2013). Desenmarañando el mundo MOOC. *Revista CYL Digital*, (9), 7-9.
- Martínez, F., Rodríguez, M.J. y García, F.J. (2014). Evaluación del impacto del término "MOOC" vs "elearning" en la literatura científica y de divulgación. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorad*, 18(1), 185-201.
- McAuley, A., Stewart, B., Siemens, G. y Cormier, D. (2010). *The MOOC Model for Digital Practice*. University of Prince Edward Island.
- Méndez, C.M. (2013). Diseño e implementación de cursos abiertos masivos en línea (MOOC): expectativas y consideraciones prácticas. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (39), 1-19.
- MIT. (2015). *Study on MOOCs provides new insights on an evolving space*. MIT news. Disponible en <http://news.mit.edu/2015/mit-harvard-study-moocs-0401>
- Osvaldo, C. (2013). MOOCs and the AI-Stanford like Courses: Two Successful and Distinct Course Formats for Massive Open Online Courses. *ERIC*, 1-13.

- Parr, C. (2013). Times Higher Education, Mooc creators criticize courses' lack of creativity. Times Higher Education World University Ranking. Disponible en <https://www.timeshighereducation.com/news/mooc-creators-criticise-courses-lack-of-creativity/2008180.article>
- Penn GSE. (2013). Penn GSE study shows MOOCs have relatively few active users, with only a few persisting to course end. PENN GSE. Disponible en <http://www.gse.upenn.edu/pressroom/press-releases/2013/12/penn-gse-studyshows-moocs-have-relatively-few-active-users-only-few-persist>
- Prendes-Espinosa, M.P. y Sánchez-Vera, M.M. (2014a). Arquímedes y la tecnología educativa: un análisis crítico en torno a los MOOC. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 79, 29-50.
- Prendes-Espinosa, y Sánchez-Vera, M.M. (2014b). La participación del alumnado en los cursos masivos MOOC. II Congreso Internacional de Innovación Docente. Murcia.
- Plomp, T. (2010): Educational Design Research: An Introduction En Tjeerd Plomp y Nienke Nieveen (Ed), An Introduction to Educational Design Research Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China).
- Ramírez, M.B. y Salmerón, J.L. (2015). Edutool®: Un instrumento para la evaluación y acreditación de la calidad de los MOOCs. *Educación XXI*, 18(2), 97-123.
- Ramírez, M.B., Salmerón, J.L. y López, E. (2016). El paradigma de la calidad normativa en el diseño de cursos en línea masivos y abiertos. *DIM Revista*, (33), 1-16.
- Ramírez, M.B. (2015). La valoración de MOOC: una perspectiva de calidad. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 171-195.
- Reeves, T.C. (2000). Enhancing the Worth of Instructional Technology Research through "Design Experiments" and Other Development Research Strategies. *International Perspectives on Instructional Technology Research for the 21st Century Symposium*. New Orleans, LA, USA.
- Reeves, T.C. (2006). Design research from the technology perspective. En J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, y N. Nieveen (Ed.), *Educational design research*, 86-109. London: Routledge
- Sánchez, M.M., León, M. y Davis, H. (2015). Desafíos en la creación, desarrollo e implementación de los MOOC: El curso de Web Science en la Universidad de Southampton. *Revista Comunicar*, 22(44), 37-44.
- Sánchez-Vera, M.M. y Prendes-Espinosa, M.P. (2015). Beyond objective testing and peer assessment: alternative ways of assessment in MOOCs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 12, pp. 119-130.
- Sangrà, A. y González, M. (2015). Metaanálisis de la investigación sobre mooc en el período 2013-2014. *Educación XXI*, 18(2), 21-49.
- SCOPEO. (2013). *Scopeo Informe nº 2: MOOC: Estado de la situación actual, posibilidades, retos y futuro*. Salamanca, Universidad de Salamanca.
- Siemens, G. (2004). Connectivism: Learning Theory for the Digital Age, elearning space.
- Sloep, P. (2012). *On two kinds of MOOCs*. Disponible en <http://pbsloep.blogspot.com.es/2012/06/on-two-kinds-of-moocs.html>
- Tiana, A. (2015). Los MOOC. Promesas y realidades. *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, 93-95.
- Universia España. (2014). *El 90% de los estudiantes no terminan sus cursos online*. Universia. Disponible en <http://noticias.universia.es/en-portada/noticia/2014/01/16/1075157/90-estudiantes-no-terminan-cursos-online.html>
- Valverde, J. (2014). MOOCs: Una visión crítica desde las ciencias de la educación. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 18(1), 93-111.
- Vázquez, E. y Barroso, J. (2015). *El futuro de los MOOC. Retos de la formación online, masiva y abierta*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Vázquez, E., López, E. y Sarasola, J.L. (2013). *La expansión del conocimiento en abierto: los MOOC*. Madrid: Editorial Octaedro.
- Wang, F., y Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- Wiley, D. (2012). *The MOOC Misnomer*. Iterating toward openness. Disponible en <http://opencontent.org/blog/archives/2436>

El programa de formación docente del ICE de la Universidad de Barcelona: Análisis del rendimiento y de la satisfacción del profesorado

ICE teaching training program at the University of Barcelona: Performance and professor satisfaction analysis

Rosa Sayós, Teresa Pagés, Juan Antonio Amador, Evangelina González, Lourdes Marzo, Mónica Mato
rsayos@ub.edu, tpages@ub.edu, jamador@ub.edu, egonzalez@ub.edu, lmarzo@ub.edu, mmato@ub.edu

Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)
Universidad de Barcelona
Barcelona, España

Resumen- El presente estudio examina algunos aspectos de la evaluación de los programas de formación docente que el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Barcelona (UB) ofrece al profesorado universitario. En concreto, analiza el índice de rendimiento de los cursos programados durante el periodo 2013-2016, la valoración de los profesores sobre la calidad de dichos cursos y su nivel de satisfacción con la formación recibida. Los indicadores considerados, así como los instrumentos para la recogida y el análisis de datos forman parte del Sistema Interno de Garantía de Calidad (SIGC) del ICE de la UB. Los datos muestran una alta satisfacción del profesorado con la formación recibida. Indican que los profesores consideran que el nivel de aprendizaje ha sido elevado en relación a sus conocimientos previos. Los índices de éxito de los cursos son altos y confirman esta apreciación. Se detectan también algunos puntos débiles sobre los cuales habrá que incidir: las dificultades percibidas para aplicar los conocimientos adquiridos a la práctica docente y el porcentaje significativo de profesores matriculados que no asiste a los cursos.

Palabras clave: *Formación docente del profesorado, Educación superior, Rendimiento y Satisfacción*

Abstract- This study examines some aspects of the evaluation of professor training programs that the Institute of Education Sciences (ICE) at the University of Barcelona (UB) offers to professors. Specifically, it analyzes the performance index of the courses programmed during the period 2013-2016, the evaluation of the professors on the quality of these courses and their level of satisfaction on the training received. The indicators considered, and the tools for the collection and analysis of data come from the Internal Quality Assurance System (SIGC) of the ICE of the UB. The data shows a high satisfaction in faculty members with the training received. They indicate that professors consider the level of learning to be of great value compared with the knowledge they had before starting the training. This can be affirmed by looking at the high success rates of the courses. There are also some weaknesses that need to be improved: perceived difficulties in applying the knowledge acquired to teaching practices; and a significant percentage of professors enrolled who do not attend courses.

Keywords: *Teaching Training, Higher education, Performance and Satisfaction*

1. INTRODUCCIÓN

Garantizar la calidad de la educación superior ha sido, en las últimas décadas, una de las máximas preocupaciones de las universidades, las cuales han asumido, con este propósito, la formación docente del profesorado como uno de sus retos más importantes.

Desde el año 2002, la Universidad de Barcelona (UB), a través del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), ha impulsado distintos programas de formación para proporcionar a su profesorado instrumentos y recursos que le permitan mejorar la docencia y conseguir que los estudiantes aprendan más y mejor. A partir de 2012, en consonancia con las directrices del actual paradigma de educación superior, que adopta un enfoque competencial del aprendizaje y pone al estudiante en el centro del proceso, los programas de formación del ICE se han rediseñado teniendo en cuenta las competencias específicas que el profesorado necesita para su desempeño docente y su desarrollo profesional.

El modelo que se aplica es el resultado de los trabajos iniciados el año 2009 por el Grupo Interuniversitario de Formación Docente (GIFD), integrado por los responsables de las unidades de formación de las ocho universidades públicas catalanas, al cual se unieron posteriormente siete universidades españolas más en el marco del proyecto RED-U 2012. El objetivo era elaborar un marco de referencia en la formación del profesorado universitario que, partiendo de un perfil profesional definido y de las competencias que se consideran esenciales para la docencia, contuviera niveles de especificación del desarrollo competencial, así como criterios de realización, de evaluación y de reconocimiento comunes para todas las universidades participantes.

Conscientes de que para mejorar la formación del profesorado resulta imprescindible realizar una evaluación sistemática y rigurosa de las acciones llevadas a cabo (Zabalza, 2011), el presente estudio incide en este proceso. Concretamente, se analizan los índices de rendimiento y el nivel de satisfacción de los profesores sobre la formación recibida.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

La información que se ha recogido permite también conocer cómo valoran los profesores las posibilidades que tienen de transferir los aprendizajes a su docencia y de aplicar en el aula las competencias adquiridas. Esta aportación permitirá completar unos estudios iniciales ya realizados sobre la transferencia de la formación (Amador et al., 2014; Pagés et al., 2016).

No obstante, habrá que seguir avanzando en este proceso de evaluación. Estos son sólo unos primeros pasos que deberán completarse con otras actuaciones. Como indican Stes & Van Petegem (2015), resulta imprescindible conocer el impacto de la formación, tanto a nivel individual, en las concepciones y la actuación docente de los profesores, como a nivel de cultura institucional. Para hacerlo hay de diseñar mecanismos que permitan recoger evidencias que vayan más allá de la percepción del profesorado.

2. CONTEXTO

Para llevar a cabo de forma sistemática el seguimiento y la evaluación de los programas de formación del profesorado, el ICE de la UB ha desarrollado un Sistema Interno de Garantía de Calidad (SIGC)¹ en el que se consideran cuatro dimensiones, con sus respectivos indicadores: 1) diseño y aprobación del plan de formación; 2) planificación e implementación; 3) seguimiento del proceso formativo, y 4) resultados de la formación.

El SIGC, que debe servir también para facilitar la acreditación de los programas de formación y el reconocimiento de la excelencia docente del profesorado, aborda la evaluación del programa de formación a corto y a largo plazo. A corto plazo, establece los mecanismos a través de los cuales, al final de cada curso, se recogerá información sobre el funcionamiento del programa (calidad de los formadores y de los métodos de formación, recursos empleados, satisfacción de los participantes) y sobre los conocimientos, las destrezas y las competencias adquiridas por los profesores como resultado de la formación. A largo plazo, contempla actuaciones para evaluar el impacto de la formación sobre la calidad de la docencia; es decir, los cambios que dicha formación ha comportado en el desarrollo profesional de los profesores y su efecto en los resultados de aprendizaje de los alumnos.

El presente trabajo forma parte de un estudio más amplio para examinar el impacto del programa de formación en docencia que ofrece el ICE de la UB. Su objetivo general es presentar el análisis de algunos datos obtenidos en los cursos presenciales² realizados entre los años 2013 y 2016, relacionados con el seguimiento del proceso formativo y con los resultados de la formación.

Este objetivo general se concreta en dos objetivos específicos:

- Análisis del nivel de satisfacción de los profesores con la formación recibida, con la organización del programa y con las infraestructuras y recursos utilizados.

¹ El desarrollo completo del SIGC puede consultarse en el siguiente enlace: http://www.ub.edu/ice/quest_uni/SIGCplanesformacionICE-UB.pdf

² Los instrumentos utilizados para el seguimiento y la valoración de los cursos no presenciales son distintos, por lo cual no han sido incluidos en el presente estudio.

- Análisis de los índices de rendimiento del programa.

3. DESCRIPCIÓN

Para conocer el nivel de satisfacción de los profesores sobre la formación recibida se han analizado las encuestas que se realizan al final de cada curso.

Muestra

En el periodo analizado (2013-2016) se programaron 82 cursos presenciales de formación permanente. La muestra está formada por 800 profesores que respondieron a la encuesta de valoración de la satisfacción, lo que representa el 51,12% de los profesores que siguieron los cursos ($n = 1.565$). El número de respuestas es suficientemente representativo para poder considerar los resultados como válidos. Para un error muestral del 3% y un nivel de confianza del 97%, el tamaño de la muestra necesaria es de 635 participantes.

Instrumento

La encuesta³ de los cursos presenciales está formada por 23 ítems con una escala de respuesta tipo Likert con seis valores (desde 1 = en desacuerdo hasta 6 = totalmente de acuerdo), excepto los ítems 12 (el ritmo de trabajo de las sesiones presenciales ha sido lento, adecuado o rápido) y 19 (el número de horas del curso ha sido insuficiente, adecuado o excesivo para alcanzar los objetivos previstos).

Los ítems se agrupan conceptualmente en cinco dimensiones: 1) Formador: siete ítems que hacen referencia al dominio de la temática, el ritmo de las sesiones, el interés suscitado, la claridad en la exposición, la incitación a la reflexión sobre la práctica docente, la interacción entre los asistentes, y las respuestas a las dudas; 2) Contenido y metodología: cinco ítems que valoran el ajuste de los contenidos formativos al programa, su coherencia con los objetivos, la adecuación de las actividades, la calidad y utilidad del material, y el ritmo de trabajo; 3) Nivel de aprendizaje y conocimientos alcanzados: seis ítems que valoran el nivel de conocimientos previos, los adquiridos tras la formación, la intención y posibilidad de implementar lo aprendido en la docencia, y si los contenidos formativos han permitido alcanzar las competencias previstas; 4) Organización y equipamientos: dos ítems que evalúan la idoneidad del número de horas del curso, y la adecuación del aula y de los equipamientos, y 5) Satisfacción general: tres ítems que se refieren a si el taller ha satisfecho las expectativas de los asistentes, al nivel de satisfacción general con el taller y a si se recomendaría el taller a otros compañeros.

La encuesta contiene también cuatro preguntas abiertas para que los profesores opinen sobre los aspectos positivos del curso, los aspectos que consideran que habría que mejorar, las dificultades que pueden encontrar para implementar los contenidos de la formación en el aula y sobre si hay algún tema de su interés que no se ha tratado.

La fiabilidad de la encuesta es elevada (consistencia interna, alfa de Cronbach = 0,934).

³ La encuesta completa puede consultarse en el siguiente enlace: http://www.ub.edu/ice/quest_uni/Cuestionariopresencial.pdf

Procedimiento

Al finalizar cada uno de los cursos la encuesta se hace llegar a todos los participantes, a través de una aplicación informática, para que opinen sobre la calidad de la formación recibida e indiquen su nivel de satisfacción. Tras analizar los datos, los formadores reciben un informe con los resultados de las encuestas. Para garantizar la transparencia del proceso formativo, como mecanismo de rendición de cuentas, estos resultados también se publican en la memoria anual del ICE.

Análisis de datos

Para determinar si existen diferencias entre las puntuaciones de los ítems de la encuesta se ha realizado un análisis no paramétrico (T de Wilcoxon). Se ha calculado el tamaño del efecto (d) para cada una de las comparaciones (diferencias entre medias) teniendo en cuenta los criterios de Cohen (1988): de 0,10 hasta 0,29, bajo; de 0,30 hasta 0,49, medio; de 0,50 hasta 1, alto.

Para determinar los índices de rendimiento se han tomado como evidencias o fuentes de verificación 1) la base de datos de inscripción y matrícula, y 2) las actas de los cursos. A partir de dichas fuentes se han analizado los indicadores siguientes: tasas de inscripción, de asistencia, de abandono y de superación de los cursos.

4. RESULTADOS

A. Encuesta de satisfacción

Los descriptivos de los ítems de la encuesta de satisfacción se encuentran recogidos en la tabla 1.

La satisfacción de los profesores con la actuación docente de los formadores (ítems 1 a 7) es alta y oscila entre 5,23 (Ha mantenido un ritmo adecuado en las sesiones) y 5,58 (Domina la temática).

En referencia a la dimensión Contenido y metodología, el grado de satisfacción de los profesores es elevado y oscila entre 5,07 (ítem 11: Los materiales han sido útiles para el aprendizaje) y 5,30 (ítems 8 y 9: Los contenidos se han ajustado al programa previsto y Los contenidos son coherentes con los objetivos propuestos). En el ítem 12, que mide si el ritmo de trabajo ha sido adecuado, los profesores opinan que ha sido lento.

En la dimensión Nivel de aprendizaje y conocimientos alcanzados, las puntuaciones de los ítems oscilan entre 3,02 (ítem 13: Conocimientos previos sobre la temática del curso) y 5,14 (ítem 17: ¿Tienes intención de aplicar en tu docencia los conocimientos adquiridos en la formación?).

En la dimensión Organización y equipamientos, los profesores consideran que el aula y los equipamientos han sido bastante adecuados (ítem 20 = 4,49) pero que el número de horas no ha sido suficiente para los objetivos del curso (ítem 19 = 1,15).

Finalmente, el nivel de satisfacción general con la formación (dimensión 5, ítems 21 a 23) es elevado y oscila entre 5,09 (¿El curso ha satisfecho tus expectativas?) y 5,26 (¿Recomendarías este curso a otros compañeros?).

Tabla 1
Media, desviación estándar y rango de las puntuaciones de los ítems de la encuesta

| Items (N = 800) | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar |
|-----------------|--------|--------|-------|---------------------|
| It1 | 0,0 | 6,0 | 5,583 | 0,703 |
| It2 | 2,0 | 6,0 | 5,453 | 0,780 |
| It3 | 1,0 | 6,0 | 5,236 | 0,934 |
| It4 | 1,0 | 6,0 | 5,433 | 0,884 |
| It5 | 1,0 | 6,0 | 5,294 | 1,017 |
| It6 | 1,0 | 6,0 | 5,448 | 0,856 |
| It7 | 2,0 | 6,0 | 5,366 | 0,871 |
| It8 | 1,0 | 6,0 | 5,300 | 0,958 |
| It9 | 1,0 | 6,0 | 5,300 | 0,974 |
| It10 | 1,0 | 6,0 | 5,263 | 0,962 |
| It11 | 1,0 | 6,0 | 5,075 | 1,083 |
| It12 | 1,0 | 3,0 | 1,164 | 0,471 |
| It13 | 1,0 | 6,0 | 3,016 | 1,274 |
| It14 | 1,0 | 6,0 | 4,543 | 1,020 |
| It15 | 1,0 | 6,0 | 4,612 | 1,028 |
| It16 | 1,0 | 6,0 | 4,753 | 1,199 |
| It17 | 1,0 | 6,0 | 5,139 | 1,052 |
| It18 | 1,0 | 6,0 | 4,881 | 1,031 |
| It19 | 1,0 | 3,0 | 1,153 | 0,501 |
| It20 | 1,0 | 6,0 | 4,494 | 1,329 |
| It21 | 1,0 | 6,0 | 5,089 | 1,084 |
| It22 | 1,0 | 6,0 | 5,192 | 1,021 |
| It23 | 1,0 | 6,0 | 5,261 | 1,102 |

Finalmente, el nivel de satisfacción general con la formación (dimensión 5, ítems 21 a 23) es elevado y oscila entre 5,09 (¿El curso ha satisfecho tus expectativas?) y 5,26 (¿Recomendarías este curso a otros compañeros?).

Con el objetivo de conocer si existen diferencias significativas entre las puntuaciones de algunos ítems de las dimensiones Nivel de aprendizaje y conocimientos alcanzados (ítems 13, 14, 15, 16, 17 y 18) y Satisfacción general (ítems 21, 22 y 23) se ha realizado un análisis no paramétrico (T de Wilcoxon). La tabla 2 recoge resultados de las comparaciones entre ítems.

Como se puede comprobar, se han encontrado diferencias significativas entre las puntuaciones de los ítems 13-14 y 13-15 (nivel de conocimientos previos y nivel de aprendizaje teórico y práctico alcanzado). También se han encontrado diferencias significativas entre el nivel de conocimientos previos y la adquisición de competencias relacionadas con los contenidos formativos de los talleres (ítems 13 y 18). En todos los casos el tamaño de efecto es alto.

Tabla 2

Prueba de rangos de Wilcoxon, valores Z, nivel de significación y tamaño del efecto

| Comparaciones entre ítems | Z | p | d |
|---------------------------|---------|--------|------|
| It13 - It14 | -20,918 | <0,001 | 0,74 |
| It13 - It15 | -20,920 | <0,001 | 0,74 |
| It13 - It18 | -21,467 | <0,001 | 0,76 |
| It14 - It15 | -1,815 | <0,70 | |
| It14 - It18 | -8,281 | <0,001 | 0,29 |
| It15 - It18 | -8,668 | <0,001 | 0,31 |
| It16 - It17 | -12,370 | <0,001 | 0,44 |

Con el objetivo de analizar la intención de transferir los conocimientos adquiridos en los talleres de formación a la docencia, se ha analizado si existen diferencias entre las puntuaciones de los ítems 16 (Valora la posibilidad real de implementar lo aprendido a tu docencia) y 17 (¿Tienes intención de aplicar los conocimientos y las competencias alcanzadas a tu docencia?). Como puede comprobarse, existen diferencias estadísticamente significativas entre la posibilidad de implementar los cambios en la docencia y la intención de aplicarlos, siendo mayor esta última puntuación. El tamaño de efecto de la diferencia es medio.

Finalmente, se ha analizado si existen diferencias significativas entre las puntuaciones de los ítems que forman la dimensión de Satisfacción general con los aprendizajes adquiridos en los talleres de formación permanente (tabla 3). Se han encontrado diferencias significativas entre las puntuaciones de estos ítems: el ítem 23 (¿Recomendarías este taller a otros compañeros?) es el que obtiene mayor puntuación seguido del ítem 22 (Nivel de satisfacción general con el taller) y del 21 (El taller ha satisfecho mis expectativas). En todos los casos el tamaño del efecto es bajo.

Tabla 3

Medias y desviaciones típicas de los ítems de la dimensión Satisfacción general. Prueba de rangos de Wilcoxon, valores Z, nivel de significación y tamaño del efecto

| Items (N=800) | Media (Dt) | Comparación entre ítems | Z | p | d |
|---------------|-------------|-------------------------|--------|--------|------|
| It21 | 5,09 (1,08) | It21-It22 | -6,013 | <0,001 | 0,21 |
| It22 | 5,19 (1,02) | It21-It23 | -7,811 | <0,001 | 0,28 |
| It23 | 5,26 (1,10) | It22-It23 | -3,739 | <0,001 | 0,13 |

B. Índice de rendimiento

En los 82 cursos ofertados en este periodo se matricularon 1.955 profesores. De ellos, 1.565 (80,05%) siguieron los cursos. De éstos, 1.398 (89,33%) los superaron y 167 (10,67%) no los superaron. Los matriculados que no asistieron a los cursos fueron 390 (19,95% de la matrícula total). La tasa de rendimiento (superados/matriculados) es del 71,50% y la de éxito (superados/asistentes) es del 89,33%.

5. CONCLUSIONES

Del presente estudio sobre la satisfacción del profesorado y sobre del índice de rendimiento de los cursos programados entre los años 2013 y 2016, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- El nivel de satisfacción general de los profesores que han seguido el programa de formación docente del ICE es elevado. Manifiestan que la formación ha satisfecho bastante sus expectativas y que recomendarían a sus compañeros que participaran en el programa.
- Consideran que la calidad de los cursos es muy alta. La puntuación de los ítems relacionados con el profesorado que los imparte y con el contenido y la metodología que se aplica es en todos los casos superior a 5 en una escala de 6 puntos. Esto indica que se ha realizado una adecuada selección de los formadores, que los cursos están bien diseñados y planificados, y que existe una correcta adecuación de los contenidos, las metodologías y las actividades a los objetivos de los cursos.
- Sobre los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos y sobre las competencias desarrolladas como resultado de la formación, los profesores estiman que el nivel de aprendizaje es considerable en relación con sus conocimientos previos. Ello significa que la programación de los cursos está bien alineada con las necesidades de los asistentes.
- Los valores referentes a la intención de aplicar en el aula los conocimientos adquiridos es significativamente superior a la posibilidad que creen tener de poderlos implementar realmente. En las respuestas abiertas comentan que las principales dificultades radican en la poca flexibilidad en la organización de la docencia, en el elevado número de alumnos por grupo, en las limitaciones impuestas por los planes docentes y en la falta de apoyo de los equipos directivos de los centros y de la propia institución.
- El número de horas que se dedica a cada curso se valora como insuficiente. De los comentarios recogidos se desprende que los profesores sienten que cuando el curso finaliza todavía no tienen suficientemente consolidados los aprendizajes realizados. Manifiestan que les falta seguridad y que tendrían necesidad de un acompañamiento o de una asesoría que les ayudara a transferir dichos aprendizajes al aula.
- En relación a si el ritmo de trabajo ha sido adecuado, los valores indican que se considera que ha sido muy bajo. Consultados los comentarios en relación a esta pregunta, parece ser que, a menudo, los participantes tienen necesidad de exponer sus experiencias particulares, lo que conlleva una cierta dispersión y un

alejamiento de los objetivos de las sesiones. Habrá que marcar mejor las pautas de trabajo esperadas.

- La tasa de éxito de los cursos es alta, pero la de rendimiento muestra que hay un porcentaje importante de matriculados que deciden no asistir a las clases. Teniendo en cuenta que muy a menudo las solicitudes de inscripción sobrepasan el número de plazas de los cursos, esta tasa de abandono puede llegar a crear distorsiones en el programa. Resulta imprescindible diseñar alguna estrategia que motive a los profesores a anular su matrícula si no pueden asistir al curso y reduzca el índice de absentismo.

Este estudio pone de manifiesto que el SIGC se revela como una herramienta muy eficaz para evaluar los programas de formación del profesorado. Sus distintas dimensiones, que proponen actuaciones para valorar el funcionamiento del programa, sus efectos sobre los profesores y el impacto sobre la práctica docente, pueden ser aplicadas a cualquier programa de formación.

REFERENCIAS

Amador, J. A., Pagés, T., Sayós, R., Guàrdia, J., González, E., Marzo, L., Jorba, H. (2014). Análisis del impacto de los programas de formación del Instituto de Ciencias de la

Educación de la Universidad de Barcelona. *Proceedings del X Foro Internacional sobre Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación*, (25-28 junio 2013, Granada- España), pp. 1-5. Recuperado de: http://www.ugr.es/~aepc/FECIES_13/PROCEEDING/1.pdf

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd edition). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Pagés, T., Sayós, R., Amador, J. A., González, E., Marzo, L. y Mato, M. (2016). La formación docente del profesorado de la Universidad de Barcelona: satisfacción, transferencia e impacto. *@tic. Revista d'innovació educativa*, (17), 41-48. DOI: 10.7203/attic.17.9103.

Stes, A., y Van Petegem, P. (2015). Impacto de la formación del profesorado universitario: aspectos metodológicos y propuesta para futuras investigaciones. *Educar*, 51(1), 13-36. DOI: 10.5565/rev/educar.642.

Zabalza, M. A. (2011). Evaluación de los planes de formación docente de las universidades. *Educar*, 47(1), 181-197. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xv47n1/0211819Xv47n10181.pdf>

Factores condicionantes de la calidad del aprendizaje en MasterFUEGO

Factors that affects the quality of learning in MasterFUEGO

Javier Blanco Fernández¹, Marta Fajó-Pascual², Domingo Miguel Molina-Terrén¹
analista.incendios@gmail.com, mfajo@unizar.es, dmolina@pvcf.udl.es

¹Departamento de Producción Vegetal y Ciencia Forestal
Universidad de Lleida
Lleida, España

²Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte
Universidad de Zaragoza
Huesca, España

Resumen- La misión de MásterFUEGO es formar técnicos con alta especialización en incendios forestales, a través de la ampliación del conocimiento científico, con el objetivo de obtener profesionales competentes en gestión de emergencias forestales. MasterFUEGO lo lidera la Universidad de Lleida (UdL) y completan Universidad de Córdoba (UCO) y Universidad de León (ULE). Con 90 créditos ECTS, es título compartido entre las tres y Oficial por el Ministerio Español de Educación. Es máster semi-presencial constituido por 7 periodos de 5 jornadas presenciales. Los factores condicionantes de la calidad del aprendizaje se han evaluado mediante una encuesta que rellenan los egresados y aquellos estudiantes que ya tienen suficiente conocimiento sobre el Máster (>40 créditos superados). De 129 alumnos potenciales de las cuatro primeras cohortes, obtuvimos un 81,4% de tasa de respuesta. El 84,7% de los encuestados se encuentran en situación laboral activa y el 68,5% declaran que su empleo versa sobre incendios forestales. La misión queda cumplida al constatar que los que reportan haber adquirido mayor nivel en competencias y habilidades provienen de titulaciones forestales y llevan más de 6 años de experiencia. Asimismo, "Técnicos o Mandos Superiores" y "Mandos Intermedios" suponen un 50,5% y un 26,7% respectivamente.

Palabras clave: Evaluación, aprendizaje, competencias, habilidades, máster, Universidad, emergencias, incendios

Abstract- MasterFUEGO's mission is to train fire professionals to the best specialization level, through sound scientific knowledge, to obtain proficient professionals in wildland fire emergency management. This program is led by University of Lleida (UdL) and both University of Cordoba (UCO) and University of León (ULE) complete the team. With 90 ECTS credits, it is joint title of the three and official by the Spanish Ministry of Education. It is a largely on-line program with 7 Face-to-Face training periods of 5 days. Factors conditioning the quality of learning have been evaluated by a survey completed by graduates and those students who already have sufficient knowledge about the program (> 40 credits completed). Of 129 potential students from the first four cohorts, we obtained an 81.4% response rate. 84.7% of the respondents are in an active labor situation and 68.5% declare that their work deals with wildland fires. The mission is fulfilled because those who report having acquired a higher level in competences and skills come from forestry degrees and have more than 6 years of experience. Likewise, "Technicians or Superior Controls" and "Intermediate Controls" account for 50.5% and 26.7% of respondents respectively.

Keywords: Assessment, learning, competencies, skills, know-how, master, University, emergencies, fires

1. INTRODUCCIÓN

MásterFUEGO contribuye a la formación de personal altamente cualificado para cumplir con la demanda social de gestión de las emergencias por incendios forestales. La gestión de los programas de defensa contra incendios forestales, y en particular, las actividades vinculadas con las operaciones de extinción, están directamente relacionadas con la aplicación del sistema de manejo de emergencias (SMEIF). La universidad líder es Universidad de Lleida (UdL) y completan otras dos: Universidad de Córdoba (UCO) y Universidad de León (ULE). Es de 90 créditos ECTS. Título Oficial de Máster del Ministerio Español de Educación. Título de máster conjunto de las tres universidades. La web oficial es: <http://www.masterfuegoforestal.es>.

Resaltamos que es un máster semi-presencial:

A. Consta de 7 periodos de 5 días consecutivos y presenciales que engloban algunos cursos optativos (no todos hay que cursarlos). Tres periodos son en UdL, dos en UCO y otros dos en ULE. La presencialidad tiene un aprendizaje basado en problemas en seminarios y aprendizaje basado en proyectos (Prieto, Díaz & Santiago, 2017) como los que se encargar como tareas evaluables posteriores.

B. Exige trabajos vía plataforma Moodle previo y posterior a esa presencialidad limitada en el tiempo. Y esto se ha diseñado para favorecer la matrícula de personas ya en el mercado laboral. Todas los trabajos van encaminados a evaluar las competencias a adquirir (Villadrón, 2006).

C. Más de la mitad de los alumnos lo son a tiempo parcial y lo completan en tres o más años académicos.

En cuanto a referencias de implantación del máster:

A. Hay 80 alumnos egresados en MásterFUEGO (hasta junio 2017). Y 125 con más de 60 créditos superados los 90 del máster.

B. Precedentes: Desde 2003, hemos tenido un máster análogo como título propio de la UdL, con 60 créditos ECTS. Hay 98 egresados de ese máster que se cerró para dar paso al nuevo oficial.

C. Internacionalización: Hay alumnos de otros países europeos Italia, Portugal, Alemania y Andorra. Y de América: Argentina, Venezuela, Colombia, Uruguay y

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

México. Y de África: Guinea Conakry. Alumnos españoles han realizado prácticas en Chile, Argentina, Italia y Estados Unidos.

- D. La evaluación de la calidad realizada por AQU-ANECA, en 2015, nos otorgó la máxima calificación posible como se ve en Calidad de los resultados formativos (n.d.).
- E. Patrocinadores: Hay bastantes (entre ellos Vallfirest, Tecnosllyva, Diputación de Lleida, Pau Costa Foundation, Junta de Castilla la Mancha y Budenheim) como se ve en Patrocinadores de masterFUEGO (n.d.), luego parece útil para la sociedad

2. CONTEXTO

Con la perspectiva de cuatro cohortes ya egresadas o en vías de finalización, se resalta la necesidad de evaluar y adecuar el aprendizaje a las necesidades de la práctica profesional. Y, para ello, es fundamental conocer la opinión de quienes han cursado el máster y, en particular, aquellos que están en el mercado laboral. El objetivo es verificar si se adquieren (y cuantitativamente en qué grado) las competencias y habilidades explicitadas en la memoria verificada del título. Hay tres factores de contexto:

A. Primer factor: definición de misión y visión

MásterFUEGO tiene como misión el formar técnicos con alta especialización en incendios forestales, a través de la ampliación de conocimiento sobre los diferentes aspectos de ciencia, recursos forestales y emergencias por incendios forestales con el objetivo de obtener profesionales cualificados y con competencias en gestión de emergencias forestales. Esos técnicos son nuestro público objetivo.

La visión de MásterFUEGO es aunar los esfuerzos de tres universidades (y sus equipos humanos) con diferentes organizaciones (administraciones y empresas) líderes en el sector tanto en España como a nivel Internacional para proveer una formación del más alto nivel y con enfoque internacional. Unos cuantos alumnos han realizado prácticas en Chile, Argentina, Italia y Estados Unidos. Pero también muchas prácticas de gran calidad en España en dispositivos forestales o de emergencias (i.e., Cataluña, Aragón, Navarra, Valencia, Baleares, Andalucía, Castilla La Mancha, Canarias, Galicia, Asturias y Murcia), así como en tres empresas de proyectos de ingeniería y en varios centros de I+D+i. Es también la visión de MásterFUEGO que una cierta diversidad del alumnado proporcione más calidad educativa permitiendo el aprendizaje entre pares tanto en la discusión en clase y en las salidas al campo, como en la realización de trabajos en grupos multidisciplinares. Esto significa la admisión de alumnos internacionales, graduados de sectores diferentes al forestal, alumnos jóvenes graduados y también seniors en el mundo laboral. Estos últimos incluyen Jefes de Servicio, Jefes de Sección, y Directivos y Dueños de empresas de proyectos de ingeniería.

B. Segundo factor: contexto social organizativo

En la figura 1, se muestra el contexto social organizativo, la operacionalización a través de diversos procesos para lograr la visión y misión. Los actores principales son docentes, estudiantes y personal de administración y servicios. Esto

condicionado por nuestra infraestructura y recursos tanto físicos como informáticos.

En el proceso de operacionalización se pasa de un concepto teórico, que manejamos en el planteamiento de la investigación y que generalmente es muy difícil de medirlo en la realidad directamente, hasta un concepto empírico, transformado por el investigador para poderlo medir en la realidad social y que consta de Concepto, Dimensión, Indicador y Categoría:

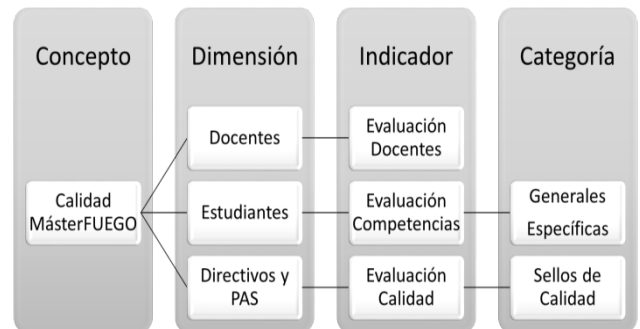


Figura 1 Proceso de operacionalización del concepto "Calidad MásterFUEGO". Elaboración propia a partir de Operacionalización: dimensiones, indicadores y variables (n.d.) de Francisco Francés García (Departamento Sociología II, Universidad de Alicante).

Investigamos si hemos sido eficaces en proporcionar las competencias tanto generales como específicas. Y lo hacemos a partir de las encuestas al egresado y alumnos con más de 40 créditos superados en los términos que se detallan en los sucesivos apartados. La contribución específica del docente en aprendizaje no ha sido considerada en este estudio. Eso es objeto habitual de las encuestas oficiales de cada asignatura.

C. Tercer factor: medio externo

Analicemos el medio externo al consorcio MásterFUEGO (la unión de las tres universidades). Presenta tres subfactores:

- Entorno cultural: El máster busca la formación continuada de profesionales (mandos de los equipos de extinción) y la formación avanzada de profesionales recién titulados para que puedan acceder mejor al exigente mercado laboral.
- Entorno académico: Es un máster oficial al que se accede a partir de una titulación universitaria. Y no son solo universitarios del sector forestal. Esto supone retos por la procedencia dispar pero permite crecer al tener distintas disciplinas que es positivo para el aprendizaje. Este se nutre de la discusión en clase entre pares con misma (o no) formación base y cómo no de las numerosas salidas al campo.
- Entorno socioeconómico: Hay un régimen de semi-presencialidad y se concentra en 7 semanas. Así es razonable para los profesionales que son el cuerpo primordial del máster.

El público objetivo de este estudio es a) egresado y alumno potencial en el futuro, b) empleador y c) el profesorado de este programa y los técnicos del servicio de calidad.

3. DESCRIPCIÓN

El proceso de investigación de los factores condicionantes de la calidad del aprendizaje se plantea a través de la realización de una encuesta de valoración que pueden rellenar todos los estudiantes del máster, desde los ya egresados, hasta aquellos que ya tienen un conocimiento suficiente y que en su caso se ha cuantificado en 40 ECTS.

El presente trabajo se estructura en tres partes: “Instrumento de evaluación”, “Elaboración de la herramienta” y “Análisis”:

La primera de ellas trata sobre el tipo de instrumento de evaluación que ha sido un Trabajo de Fin de Máster que pretendía investigar sobre la calidad del aprendizaje y en qué medida se ajustaba o separaba de la memoria docente del master. La segunda parte se centra en la elaboración de la herramienta de toma de datos, la Encuesta de Evaluación, estructurada en cuatro grandes grupos:

1. Tipo de Estudiante: Se clasifica en función de la cohorte a la que pertenece el alumno, región de procedencia, créditos ECTS ya superados, edad y estudios previos. Por estudios previos entendemos a) si es de formación forestal o no y b) si el nivel previo es grado o bien título de 5 o 6 años (o master).

2. Empleo: Se estudia la situación laboral actual, tipo de actividad económica, funciones, tipo de contrato y motivación para cursar MásterFUEGO.

3. Competencias Generales y Específicas: Se mide la satisfacción con la adquisición de las competencias, el nivel necesario en el trabajo que desarrolla el egresado en ellas y la contribución del máster a su desarrollo.

4. Valoración General: Se pide una valoración general del aprendizaje, así como propuestas concretas de mejora en los contenidos de las asignaturas y en las competencias objetivo. Y si hacen falta otras asignaturas, contenidos o competencias.

La tercera parte se centra en el análisis estadístico descriptivo de los datos. El cuestionario está dirigido a los egresados y alumnos entre los años 2012 y 2016. En este punto, cabe diferenciar entre el “Material de partida” que serían todas las encuestas conseguidas del total de alumnos y egresados que ha tenido MásterFUEGO durante los diferentes años y la “Caracterización del Encuestado, Egresado y Alumno” donde se verán los rasgos más importantes de cada uno de los diferentes grupos de alumnos.

A. Material de partida

Son 129 alumnos (los ya egresados y aquellos que ya tienen superados 40 créditos) de las cuatro primeras cohortes (MF1, MF2, MF3, y MF4) distribuidos como se ve en la tabla 1.

Tabla 1 Número de alumnos totales y encuestados por cohorte

| Cohorte | Cursos | Total | Encuestados | Porcentajes |
|----------------|---------|------------|-------------|---------------|
| MF 1.0 | 2012-13 | 42 | 32 | 76,19% |
| MF 2.0 | 2013-14 | 26 | 20 | 76,92% |
| MF 3.0 | 2014-15 | 33 | 33 | 100,00% |
| MF 4.0 | 2015-16 | 28 | 20 | 71,43% |
| TOTALES | | 129 | 105 | 81,40% |

B. Caracterización del encuestado: egresado y alumno

Han sido 105 los alumnos que han cumplimentado la evaluación de un máximo posible de 129. Por tanto, tenemos una tasa media de respuesta del 81,4%.

Se registró género, procedencia geográfica, edad, título de acceso al máster, situación laboral, actividad económica, funciones laborales, tipo de contrato y experiencia en el sector. Los egresados son un 45,7 % de los encuestados. Entre los egresados encuestados tenemos 39 hombres y 9 mujeres, o 81% y 19% respectivamente. El perfil mayoritario de los hombres corresponde a edad entre 30 años y 45 años y con

experiencia en el sector de más de 11 años pero no superior a 20 años. (24,5%). El perfil mayoritario de las mujeres corresponde a una edad entre 35 y 45 años (44,4%) y con experiencia laboral variable. Esto se resume en la tabla 2.

Los alumnos “>60 créditos superados” son un 40% de los encuestados. Tenemos 30 hombres y 12 mujeres, o 71% y 29% respectivamente. El perfil mayoritario de los hombres corresponde a edad entre 30 años y 45 años y con experiencia en el sector de más de 11 años. (26,8%). El perfil mayoritario de las mujeres corresponde a una edad entre 25 y 34 años y experiencia inferior 2 años (58,3 %).

Los alumnos “40-60 créditos superados” son un 14,3% de los encuestados. Tenemos 11 hombres y 4 mujeres, o 73% y 27% respectivamente. El perfil mayoritario de los hombres corresponde a edad entre 35 años y 45 años y con experiencia en el sector de más de 11 años. (63,6%). El perfil mayoritario de las mujeres corresponde a una edad entre 30 y 34 años y con experiencia entre 7 y 10 años (50 %).

Tabla 2 Resumen de la caracterización del Egresado y del Alumno

| | Hombres (años) | Mujeres (años) |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Egresados | Edad 30 – 45 Experiencia 11 - 20 | Edad 35 – 45 Experiencia variable |
| Alumnos >60 créditos | Edad 30 – 45 Experiencia >11 | Edad 25 – 34 Experiencia <2 |
| Alumnos 40 - 60 créditos | Edad 35 – 45 Experiencia >11 | Edad 30 – 34 Experiencia 7 – 10 |

C. La encuesta

Para poder mejorar la oferta de aprendizaje, se ha solicitado encarecidamente la colaboración del alumnado, con la máxima veracidad en las respuestas, asegurándoles la más absoluta confidencialidad de sus opiniones. Esta encuesta contiene 56 entradas entre preguntas y sub-preguntas y muchas son tipo *Likert* con valores del 0 al 10)

D. Las competencias generales y específicas

El cuestionario mide la satisfacción con el aprendizaje analizando las competencias, el nivel necesario de ellas en el trabajo que desarrolla el encuestado y la contribución del máster a su desarrollo. Y son las siguientes.

Competencias generales:

- He perfeccionado mi disciplina (operaciones, coordinación, logística, planificación, etc.).
- He desarrollado mi capacidad de comunicación.
- Soy capaz de aplicar con rapidez los nuevos conocimientos.
- He desarrollado la capacidad de integrar conocimientos y enfrentarme a la complejidad de formular juicios a partir de la información suministrada.
- He ampliado mi capacidad de coordinar diversas actividades de forma simultánea.
- He desarrollado mi capacidad de trabajar en equipo.
- He mejorado mi capacidad de gestionar y organizar mi tiempo de estudio, adquiriendo la responsabilidad de mi propio aprendizaje.
- Movilizo mejor las capacidades de otros compañeros.

- Utilizo mejor las diferentes herramientas informáticas (ofimática, web, e-mail, PDF). Y siguen 4 competencias más (omitidas en este texto breve).

Competencias específicas:

- He mejorado mi capacidad de predicción del comportamiento del fuego e interpretar su significado.
- He mejorado mi capacidad de análisis del comportamiento del fuego.
- He generado capacidad de resolución de problemas en ambientes de estrés durante la gestión de una emergencia por incendio forestal.
- He adquirido la capacidad de definir, organizar y dirigir los recursos humanos y materiales que intervienen en una emergencia teniendo en cuenta los distintos papeles y roles de los operativos.
- He desarrollado la capacidad de elegir y seleccionar las mejores estrategias y tácticas de extinción a partir de una información existente.
- He mejorado mi capacidad de redactar documentos de contenido técnico, informes, proyectos, o documentos de planificación, que conllevan evaluación de alternativas y cálculo de costes económicos. Y siguen 13 competencias más (omitidas en este texto breve).

Finalmente se pide una valoración de la formación recibida mediante las respuestas a un conjunto de preguntas y subpreguntas (que son en total 23).

4. RESULTADOS

De un total de 129 alumnos y egresados, hemos obteniendo 105 encuestas completas. De estas, el 85,7% son ya egresados o bien han completado más de 60 créditos con lo que disponen de una notable capacidad de valorar el aprendizaje en este máster y por ello permitir un fuerte impacto.

A continuación, se exponen los resultados extraídos sobre la caracterización del encuestado, egresado y alumno:

- Tasa de respuesta: se ha obtenido una tasa de respuesta del 81,4% de 129 alumnos, llegando en el caso del curso 2014-2015 al 100% de los alumnos y no siendo inferior al 71,4%. Luego, es una muestra muy representativa y de fuerte impacto.
- Género: cabe destacar que el 23,8% de los encuestados son mujeres dentro de un sector mayoritariamente cubierto por hombres. Por tanto este máster sí motiva e incorpora a mujeres y esto es un valor a valorar, conservar y potenciar.
- Procedencia geográfica: El 18,1% de los encuestados que proceden de Castilla la Mancha, seguidos de Andalucía, Cataluña y la Comunidad Valenciana con un 11,5% cada una. Es bastante uniforme. Solo es escasa la participación de Madrid y Galicia La menor de Canarias se justifica porque su insularidad exige mucha movilidad y planificación. No tenemos presencia de alumnos del País Vasco. Esto razonable ya que es la CCAA con menor incidencia por incendios forestales (MAPAMA, n.d.). Solo hay encuestados 3 de 105 de fuera de España.
- Edad: El 73,4 % tiene más de 30 años. Así que se puede concluir que sí captamos la atención del colectivo más senior.

- Título de Acceso al Máster: si bien el sector de los incendios forestales ha sido casi exclusivo para ingenieros de la rama forestal/montes, ya observamos un cambio. El 14% corresponde a estudiantes ajenos a “forestal/montes”.

- Situación Laboral y Tipo de Contrato: el 84,7 % de los encuestados se encuentran en situación laboral activa y, además, el 68,5 % declaran que su trabajo está relacionado con MásterFUEGO. Esto implica un beneficio general importante para todos los alumnos, el traspaso de experiencias también entre el alumnado de diferentes procedencias.

- Un 70,5 % de los encuestados creen que MásterFUEGO sirve para mejorar su empleo (29,5 % que piensan que no). El 19% son empleados de la Administración pública cuya situación laboral está caracterizada por su estabilidad.

- Actividad Económica: uno de los objetivos principales era llegar a aquellos profesionales del sector ajeno a las Administraciones Públicas ya que éstas, por ley, están obligadas a favorecer la formación de los empleados públicos. Se ha conseguido ya que un 48,6% de los encuestados trabajan en empresas del sector forestal o emergencias. No todas las empresas fomentan y/o participan activa y económicamente en la formación de sus trabajadores. Estos trabajadores, en ocasiones, son los que invierten en su propia formación.

- Funciones Laborales: otro de los objetivos que MásterFUEGO se planteó en sus orígenes fue captar la atención de “Técnicos o Mandos Superiores” y “Mandos Intermedios”. Se ha logrado ya que (en las encuestas) estos son un 50,5% y un 26,7 % respectivamente. Ahora bien, en el sector de los incendios forestales, existe una cierta infracontratación laboral por falta de plazas de gestión técnica en relación al número de puestos de mandos intermedios. Esto es no aprovecha completamente la capacidad del trabajador al contratarle en puestos para los que está sobre-cualificado.

Experiencia: Sobre si capta la atención de profesionales del sector que buscan el contacto y la transmisión de la experiencia de otros profesionales. El 52,4% de los encuestados tienen una experiencia superior a 7 años en el sector y el 73,4 % superior a 2 años.

En el estudio, se han establecido diferentes grupos de comparación por tal de contrastar opiniones sobre el máster:

- Por Finalización: Egresados vs. >60 ECTS vs. 40-60 ECTS
- Por Cohorte: MF1.0 vs. MF2.0 vs. MF3.0 vs. MF4.0
- Por Género: hombres vs. mujeres
- Por Edad: menores vs. mayores de 35 años
- Por Experiencia en el sector: menos vs. más de 6 años
- Contrato laboral: Administración vs. Empresa

En el cuestionario hay dos preguntas específicas sobre la motivación para estudiar nuestro máster. Se pedía valorar de 0 a 10 de forma independiente. Estas son: a) Ampliación de estudios y b) Mejora de expectativa laboral.

En cuanto a las competencias, los alumnos valoran bien los trabajos de las asignaturas. Por un lado los ensayos cortos (position papers) para adquirir maestría en la comunicación escrita. Y se valora (califica) más cuando lo hacen en inglés (hacia la competencia en inglés). Por otro lado, los trabajos basados en resolución de problemas (Redacción de un plan

completo de quemas prescritas, Redacción de un plan de restauración forestal, Estudio crítico de un accidente laboral en incendios, Valoración crítica de la estrategia en un incendio forestal, etc.) todos ellos según metodologías específicas y sólidas explicadas en clase.

Se confeccionaron unos los diagramas de barras donde se puede contrastar la valoración de todos los encuestados y los valores de los cuartiles (Q1, Q2-Mediana y Q3) segmentadas por cada grupo de estudio y motivación. Observando los resultados del primer cuartil Q1, se aprecia como el 75% de cada uno de los grupos valora con un 8 sobre 10 la ampliación de estudios como una de las razones por la que estudió MásterFUEGO, siendo los grupos de Mujeres y la cohorte de MásterFUEGO 1.0 los que peor han valorado con un 7,5 y el grupo MásterFUEGO 2.0 el que mejor ha valorado con un 8,5. A partir del cuadro de medianas Q2 se ve como todos los grupos de estudio se sitúan en el 9 sobre 10 a excepción de las cohortes que varían entre el 8,5 de MF 1.0; 9,5 de MF 2.0; 8 de MF 3.0 y 10 de MF 4.0.

En cuanto a que la mejora de la expectativa laboral sea el motivo de iniciar el estudio de MásterFUEGO, los resultados son más heterogéneos. Es el grupo de alumnos que pertenecen a las Administraciones Públicas (AP) el que peor valora con un 3 sobre 10 (Q1). Esta decisión por parte de los alumnos de este grupo se ve justificada desde el hecho de que ya tienen una de funcionario y que MásterFUEGO le proporcionará contactos y conocimiento, pero no una mejora en las expectativas laborales. Esta diferencia se mantiene en la mediana (Q2) con un 7 sobre 10 para los de AP, y en el tercer cuartil Q3 con un valor de 8,5 sobre 10 para los AP. Quien mejor valora este apartado es “mujeres” ya que en Q1 su valor corresponde a 8,5 sobre 10. Este hecho se mantiene en la mediana de los grupos y en el cuadro sobre el tercer cuartil Q3. Nótese que el grupo “mujeres” ha sido el que peor ha valorado el nivel de consecución de competencias generales.

En las preguntas sobre el nivel de consecución de competencias generales, se aprecia que las competencias Mejorar mi capacidad de expresión escrita y oral en castellano, Mejorar mi capacidad de expresión escrita en inglés y Mejorar mi capacidad de expresión oral en inglés son las peor valoradas por todos los grupos, hecho que se mantiene cuando se amplían el número de valores (mediana y tercer cuartil).

Las competencias específicas han estado bastante bien valoradas. Cabe destacar la baja puntuación en el primer cuartil de todos los grupos sobre las competencias específicas de Resolución de problemas en ambientes de estrés durante la gestión de una emergencia por incendio forestal y Mejorar mi capacidad lectora en inglés. La primera (estrés) es cierto que exige (para llegar a mejorar su capacidad) tener cierta facilidad al trabajo en ambiente de estrés y no todos los encuestados la tienen. La “mejora de la capacidad lectora en inglés” no parece ser suficiente a pesar de los diferentes documentos en inglés que se deben leer como base previa a las clases presenciales y/o exámenes que contienen preguntas en inglés. Esto se debe a que a) algunos alumnos ya saben suficiente inglés y b) el resto han pasado por esta exigencia de leer en inglés sin servirles de revulsivo para mejorar significativamente en inglés.

En las preguntas sobre valoración general de la formación, el 79% ha contestado que volvería a estudiar MásterFUEGO,

frente al 9,5% que estudiarían otro máster diferente a MF y el 11,4% que no estudiarían ningún máster.

Sobre la pregunta “me ha servido para mejorar mis oportunidades de trabajo (encontrar trabajo antes, mejorar contrato, puntuar más en procesos de selección, etc.)” la valoración es más floja en los que provienen de AP, Mujeres y de la cohorte MF 1.0. Lo de la cohorte MF 1.0 se debe a que el 47% de los alumnos de este grupo, corresponde a trabajadores de la Administración Pública.

En general y sin aplicar filtros por grupos, las asignaturas obligatorias valoradas como “más interesantes” son:

1. ANASIM: análisis y simulación de fuegos forestales
2. ORGGES: organización y gestión de la emergencia
3. QUEPRE: quemas prescritas. Es importante señalar aquí que esta asignatura reúne, integra y sintetiza mucho de lo que se ve en el máster. La formación en quemas prescritas y su desarrollo histórico está en Colaco & Molina (2010).
4. FISECO: física y ecología del fuego.

Asimismo, de entre las asignaturas optativas “más interesantes” hay que destacar: a) TELEAPL: teledetección aplicada y b) GEOAPL: geotecnologías aplicadas.

En general y sin aplicar filtros por grupos, las asignaturas obligatorias valoradas como “menos interesantes” son: a) ECOAPL: economía aplicada en la defensa contra incendios forestales y b) CAUFAC: causalidad, factores y modelos de análisis de riesgos.

5. CONCLUSIONES

A. Conclusiones de la encuesta

Las competencias específicas han estado bastante bien valoradas. Y lo mismo las generales. De la investigación de factores condicionantes de la calidad del aprendizaje (de cara a la adquisición de las habilidades y competencias) se puede concluir:

La misión establecida en MásterFUEGO para formar “técnicos con alta especialización en incendios forestales...” queda satisfecha al constatar que los encuestados que dicen haber adquirido los mayores niveles competenciales que provienen de titulaciones forestales con más de 6 años de experiencia en el sector. En la misma línea está el hecho de que “Técnicos o Mandos Superiores” y “Mandos Intermedios” supongan el 50,5 % y 26,7 % respectivamente.

Una parte de la visión del máster incide en que una cierta diversidad del alumnado proporciona más calidad educativa permitiendo el aprendizaje entre pares. Este hecho parece que se cumple a partir de las valoraciones generales en las encuestas, las procedencias geográficas de los encuestados y las diferentes titulaciones universitarias de acceso al máster (14% corresponden a titulados universitarios no forestales).

Admitimos a suficientes seniors (73.4% de los encuestados tienen más de 30 años) ya con cierto bagaje laboral.

Sí somos eficientes en reclutar mujeres al master. Y esto es un valor a conservar y potenciar.

Nos nutrimos de alumnos de toda España y de forma bastante balanceada.

El alumnado ha hecho una apuesta por la formación adicional relacionada con su empleo. El 84,7% de los encuestados se encuentran en situación laboral activa y, además, el 68,5 % declaran que su trabajo está relacionado con incendios, lo que implica un beneficio para todos los alumnos, el traspaso de experiencia. Los encuestados creen que este máster sirve para mejorar en su empleo (70,5%).

Los encuestados volverían a estudiar MásterFUEGO (79%).

En general el encuestado conoce que tipo de competencias son necesarias para el desarrollo profesional. Pero hay grupos como los “NO EGRESADOS” y los “titulados NO FORESTALES” que en su valoración (en este preciso punto) se alejan de los valores medios generales, probablemente por una información incompleta.

Para las mismas competencias, se asigna un valor más alto (de manera consistente) de “nivel requerido en el ámbito profesional” frente al “nivel adquirido en el master”. Esto implica o bien que debemos mejorar o bien que el rodaje en el puesto de trabajo es necesario para llegar a los niveles requeridos en el puesto de trabajo.

Por último en cuanto competencias, quizás deberíamos potenciar los trabajo en equipo. Este esfuerzo también redundaría en que el alumno se responsabilice de su propio aprendizaje y que sea capaz de movilizar las capacidades de otros compañeros (que son dos de las competencias que no alcanzan los valores más altos).

Las asignaturas optativas salen peor valoradas, en parte, porque hay menos alumnos que las han cursado.

Las asignaturas obligatorias FISECO y RESSUP tienen menor valoración porque el perfil mayoritario del alumno es de la extinción y no de ecología ni de restauración forestal.

B. Transferencias a otros contextos

Captar profesionales senior a cursar el máster es un éxito ya que cada cohorte tiene con ellos una serie de líderes que, aun tras acabar el máster, ejercen como tales (líderes) movilizando y motivando a los compañeros de cohorte. Y esto se traduce en, por ejemplo, a) motivación a otros a matricularse en los siguientes años y b) la alta tasa de respuesta a la encuesta de valoración, un 81,4%. Nos hemos apoyado en esos líderes para lograr esa alta tasa y también para mantener un nivel bueno de matrículas año tras año. Creemos que admitir un porcentaje significativo de seniors (al menos un 25%) es esencial para los programas ligados al mundo profesional.

C. Recomendaciones

MásterFUEGO debe hacer hincapié en que el alumno desarrolle y mejore su capacidad de comunicación y exposición aprovechando los periodos de clase presencial o fomentando el empleo de las TIC; asimismo, también debe facilitar que el alumno desarrolle la capacidad de coordinar diversas actividades de forma simultánea a través la potencialización de los múltiples recursos que hay a disposición en nuestra plataforma Moodle. Para mejorar las capacidades de expresión oral, proponemos la realización de

trabajos a partir de exposiciones (tanto en español como en inglés) aprovechando los días presenciales.

La asignatura de TELEME hay que reenfoclarla a mayor aplicación en el sector de emergencias por incendio forestal.

La asignatura de GESINF hay que reenfoclarla a un campo más próximo al Oficial de Información.

La asignatura de ORGGES debería añadir supuestos prácticos de gestión de emergencias, así como la visita a diferentes centros de Coordinación Operativa (CECOP), este hecho favorecería también el conocimiento de la gestión de una emergencia desde el interior de “las cuatro paredes”.

Abriremos una optativa nueva de Meteorología que abarque conceptos básicos y avanzados que confieran una capacidad predictiva de potencial del fuego a corto y medio plazo.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los egresados y alumnos que han puesto su interés y su tiempo en responder con veracidad a la encuesta, para que esto redunde en un máster cada vez de mejor calidad en cuanto al cumplimiento de su misión.

REFERENCIAS

- Calidad de los resultados formativos (n.d.) *In Master Fuego Forestal* <http://www.masterfuegoforestal.es/sobre-el-master/sistema-de-calidad/>
- Colaco C. & Molina DM. (2010). Learning and Training on the Use of Prescribed Burning Techniques. *In Towards Integrated Fire Management. Outcomes of the European Project Fire Paradox*. EFI Research Report 23, p.161-173. EU-contract FP6-018505. Recuperado de http://www.efi.int/files/attachments/publications/efi_rr23.pdf
- MAPAMA (n.d.) *In Estadísticas de Incendios Forestales*. Recuperado de http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/Incendios_default.aspx#para0
- Patrocinadores de masterFUEGO (n.d.) *In Master Fuego Forestal* <http://www.masterfuegoforestal.es/sobre-el-master/patrocinadores/>
- Prieto, A., Díaz D. & Santiago R. (2014). Metodologías Inductivas: El desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos (Innovación educativa). Barcelona:Digital-text. Versión Kindle.
- Operacionalización: dimensiones, indicadores y variables (n.d.). *In Objetivos de aprendizaje: Tema 3 - la encuesta*. Recuperado de https://personal.ua.es/es/franciscofrances/materiales/tema3/operacionalizacin_dimensiones_indicadores_y_variables.html
- Villadrón Gallego, M. L. (2006). Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias. *Educativo Siglo XXI*, 24, 57-76.

Evaluación de trabajos de proyecto colaborativos en el último curso de Máster: la experiencia con alumnos de Ingeniería Civil

Evaluation of Group project work in the last year of the Master's degree: the experience with Civil Engineering students

Begoña Guirao, Miguel Ángel del Val, Juan Gallego, Rafael Jurado
bguirao@caminos.upm.es, miguel.delval@upm.es, juan.gallego@upm.es, rafael.jurado@upm.es

Departamento de Ingeniería Civil: Transportes y
Territorio
UPM
Madrid, España

Resumen- Existe una extensa literatura que ha demostrado los grandes beneficios que implica el desarrollo de trabajos colaborativos entre estudiantes de Educación Superior. En el campo de la Ingeniería Civil, un proyecto exitoso es siempre un trabajo en equipo, y los profesores deben preparar a los estudiantes para que trabajen en este tipo ambiente cooperativo. El problema es que hay pocos ejemplos en la literatura que evalúen las experiencias positivas y negativas percibidas por los alumnos cuando acometen este tipo de trabajo de proyecto. “Planificación y Gestión de Carreteras” es una asignatura nueva en el Máster de Ingeniería de Caminos de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) e incluye trabajos de proyecto. Este artículo contribuye a la literatura aplicando a una asignatura de Máster una metodología ya validada en Grado para evaluar la percepción que los estudiantes tienen del trabajo de proyecto. La metodología fue testada en una muestra de 82 estudiantes, y aunque los resultados destacan que los trabajos de proyecto grupales son percibidos muy positivamente por los alumnos, se detectaron también ciertas deficiencias relacionadas con la experiencia previa de los alumnos en trabajos colaborativos.

Palabras clave: trabajo colaborativo, trabajo de proyecto, evaluación, encuestas

Abstract- A large body of research has demonstrated the considerable benefits and minor organisational problems of collaborative work in higher education. In Civil Engineering, a successful project is often a highly collaborative team-based activity, and the engineering education community must therefore prepare graduates to work in this type of environment. The problem is that few case studies reported in the literature evaluate the positive and negative experiences encountered by students when undertaking group projects. “Road Planning and Management” is a new course in the Master of Civil Engineering of the UPM (Universidad Politécnica de Madrid) which includes collaborative project works. This paper contributes to this limited literature by assessing previously existing methodologies applied to group projects in a Bachelor's degree in Civil Engineering and compares the results with those obtained for students of a Master's degree. The methodology was tested on a survey sample of 82 students enrolled in the “Road Planning and Management” course of the new Civil Engineering Master of UPM. Although the results highlight the extremely positive effects of group projects on the students' perception, certain deficiencies were also

detected relating to the lack of previous collaborative work in the students' background, an area which requires further research.

Keywords: collaborative work, project work, evaluation, Engineering Education, surveys

1. INTRODUCCIÓN

Existe un debate emergente acerca de cuáles deben ser las competencias para la práctica profesional actual y futura de la Ingeniería (Kuhnke 2000; Borri 2003; The National Academies Press 2005; Mohan et al. 2010). Edwards et al. (2009) han descrito las nuevas tendencias y retos a los que se enfrenta el mundo de la Ingeniería, que incluyen unas mayores restricciones medioambientales, la aparición de nuevos materiales constructivos o, entre otras muchas, el uso masivo de las tecnologías de la información. Por otro lado, la sociedad moderna precisa de un ingeniero mejor preparado, capaz de resolver retos técnicos complejos, trabajando en equipos cada vez más interdisciplinarios y respetando las preocupaciones culturales y sociales. Estas habilidades “no técnicas”, también denominadas “soft skills” (Pulko and Parikh 2003; Kumar and Hsiao 2007; Pedrazzini 2012) son cada vez más analizadas y requeridas por los Comités de Acreditación de titulaciones de Ingeniería (ABET 2000; Earnest 2005). El trabajo de proyecto colaborativo sintetiza dos de los aspectos de ingeniería más comunes en la práctica profesional: trabajar con un problema real, que normalmente no tiene solución única, y trabajar con un equipo de personas, en el que hay que integrarse y desarrollar un rol adecuado, para conseguir que el proyecto llegue a terminarse cumpliendo los objetivos y plazos de tiempo previstos.

La literatura existente relativa a las bondades del trabajo cooperativo (colaborativo) es muy extensa (Finlay and Faulkner 2005, University of Canterbury 2006) y, entre estas bondades destacan los siguientes aspectos:

- Da al alumno la oportunidad de aprender de otros y enseñar a otros
- Genera más riqueza y variedad de datos, y de interpretación de dichos datos

- Los alumnos quedan activamente “enganchados” al aprendizaje.
- El aprendizaje es menos individual y se desarrolla de forma más colectiva
- Los alumnos desarrollan la competencia de saber trabajar en equipo, que les será de aplicación directa en su posterior práctica profesional
- Puede constituir una manera de enfrentarse a un problema con recursos escasos
- Reduce el tiempo dedicado por el profesor a repasar y evaluar a los alumnos.

Y no menos extensa es la bibliografía relativa al proceso organizativo de los trabajos en grupo, por ejemplo, cómo definir la composición de los grupos (de forma aleatoria o determinista) o cómo deben ser los miembros del grupo evaluados”. Lejk et al. (1999) compararon el rendimiento de los alumnos cuando los grupos de formaban con nivel homogéneo de habilidades o, en contra, con individuos de habilidades heterogéneas (mixed-abilities groups). Los resultados demostraban que los alumnos con altas calificaciones empeoraban su rendimiento cuando trabajaban en grupos heterogéneos, mientras que el proceso inverso beneficiaba a los alumnos con bajas calificaciones. El efecto del “free-rider” (alumno que trabaja poco o no trabaja nada en los grupos) sobre los demás alumnos del grupo también ha sido ampliamente tratado en la literatura (Dingel et al., 2013), llegando a la conclusión de que su impacto sobre el rendimiento y calificación del resto de miembros del grupo no es tan alto.

Brown and Knight (1994) identificaron 5 métodos de evaluar un trabajo de proyecto en grupo, incluyendo el caso del tutor (profesor) que asigna a todos los miembros del grupo la misma calificación o el tutor que asigna a los miembros del grupo una calificación dependiente de las calificaciones individuales aportadas por un compañero a otro del mismo grupo. Cada método de evaluación tiene sus ventajas e inconvenientes y lo ideal es combinar distintas técnicas a largo del curso académico.

Pese a todos estos escollos organizativos relativos a la formación de los grupos y a la evaluación de los estudiantes, las bondades del aprendizaje colaborativo están plenamente aceptadas por la comunidad científica. Se asume que a través del trabajo en equipo (colaborativo) los alumnos adquieren automáticamente las competencias genéricas (soft skills) asociadas a este tipo de técnicas de aprendizaje y, rara vez, nos planteamos cuál es la percepción que los alumnos tienen de su trabajo colaborativo. Percepción que se traduce en buenas y malas experiencias personales, tanto si es el primer trabajo en equipo que han desarrollado en su titulación de Grado o Máster, como si es el último de ellos. En este sentido, Garvin et al. (1995) fueron los primeros en implementar una investigación (centrada en encuestas de percepción) para evaluar cuáles eran las dificultades que los alumnos encontraban cuando tenían que trabajar en equipo en el primer año de formación universitaria (titulaciones de Grado). Algunos años más tarde, Bourner et al. (2001), completaron la experiencia de Garvin et al. (1995), añadiendo nuevas preguntas al formulario de encuesta y definiendo una serie de implicaciones para todo el personal docente asociado a estos trabajos de proyecto. Aunque el contexto del trabajo

colaborativo de proyecto en ambos estudios era totalmente diferente, los resultados de ambos estudios eran similares y demostraban que la mayoría de los alumnos percibían los trabajos de proyecto en grupo como beneficiosos para su formación.

Estamos de acuerdo en que la percepción de los alumnos en relación a su primera experiencia en trabajos de proyecto colaborativo es muy importante, porque de ella va a depender la forma de enfrentarse a los consecutivos trabajos colaborativos. Las competencias adquiridas en esta primera experiencia van a ser determinantes para las demás. Pero, ¿qué ocurre si estas competencias asociadas al trabajo colaborativo no han sido adquiridas previamente? ¿Qué tipo de alumno nos encontramos los profesores de los últimos años de las titulaciones en los trabajos de proyecto colaborativos?

Este artículo contribuye a la literatura, aplicando el modelo de evaluación de Garvin et al (1995) and Bourner et al (2001) a los trabajos de proyecto del último curso de una titulación de Máster y comparando los resultados con la experiencia de la evaluación de los alumnos del primer curso de una titulación de Grado. Para describir la investigación realizada en su conjunto, se ha dividido este artículo en las siguientes partes: una descripción del papel que desempeña el trabajo colaborativo en la enseñanza de las Ingenierías y una revisión de la literatura en trabajo colaborativo (apartado 1), una descripción del caso de estudio y de la metodología aplicada (apartado 2), el diseño de la encuesta y sus resultados (apartado 3) y, finalmente, la principales conclusiones (apartado 4).

2. CONTEXTO

La enseñanza de la Ingeniería Civil en España ha estado sometida en los últimos años a un intenso debate para identificar las principales competencias que deben configurar las materias de los nuevos planes de estudios de las titulaciones de Grado y de Máster, titulaciones que conducen al ejercicio profesional de los ingenieros civiles. La Escuela de Ingenieros de Caminos de la UPM está todavía inmersa en esta transición. El nuevo grado de Ingeniería Civil y Territorial se implementó en septiembre de 2010 y el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos comenzó su docencia en el curso académico 2013-2014. Debe mencionarse que la forma más habitual de docencia, hasta el comienzo de las nuevas titulaciones, en la Escuela de Caminos de la UPM, (y en casi todas las Escuelas de Caminos españolas) ha sido la “clase magistral”, un modelo de aprendizaje “pasivo” al que el alumno se ha acostumbrado durante años. Hay algunas experiencias aisladas en otras Escuelas, centradas en la enseñanza por proyectos (López-Querol et al 2015; Aparicio and Ruiz-Terán 2007) que, aunque resultan interesantes, son metodológicamente diferentes y ajenas a las materias de esta investigación (planificación y gestión de carreteras). En la Escuela de Caminos de Madrid, la asignatura de “Caminos” de Grado contiene trabajos de proyectos grupales, que han sido evaluados con la metodología de Garvin et al. (1995), y con esta metodología se ha detectado (Guirao y Escobar, 2016) una insuficiente adquisición previa de competencias relativas a trabajos grupales en los alumnos.

Las conclusiones de Guirao y Escobar (2016) no pueden transferirse directamente a la asignatura de “Planificación y Gestión de Carreteras” porque, en primer lugar, los trabajos

grupales de esta última asignatura no se desarrollan en el aula y, en segundo lugar, porque los alumnos de Máster tienen un perfil diferente y más heterogéneo que los de Grado.

“Planificación y Gestión de Carreteras”, con una carga lectiva de 4.5 ECTS (European Credit Transfer System), es una asignatura nueva de tercer semestre del Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la UPM. Con un número de alumnos elevado (más de 100), esta asignatura ofrece una forma de evaluación continua en la que el 30% de la calificación global corresponde a trabajos de proyecto grupales. Los casos prácticos (de tres a seis a lo largo del semestre), son analizados y resueltos en grupos de alumnos fuera de las horas de clase, si bien hay una clase del curso destinada a la “puesta a punto” de cada caso práctico. En esta clase, los alumnos disponen del enunciado y pueden consultar al profesor designado (30 alumnos por profesor aprox.), cuantas dudas estimen oportunas en relación con las cuestiones planteadas en el caso práctico. El tiempo disponible de los grupos para acometer el trabajo oscila entre los 15 y 20 días. Los grupos son establecidos de forma aleatoria por los profesores al comienzo de la asignatura y permanecen invariables a lo largo de todo el curso. Cada caso práctico se valora de 0 a 10. La calificación de cada alumno es la media aritmética de los casos propuestos. A estos efectos un caso no realizado se califica con 0 (calificación que recibiría también el estudiante que, por las causas que fuesen, no hubiese participado en el trabajo del grupo). Se requiere que en todos los casos prácticos la calificación sea superior a 0 y que en no más de uno la calificación sea inferior a 3,5; si no fuese así, la calificación global de los casos prácticos sería 0.

Las encuestas a los alumnos (82 encuestas válidas), sobre su percepción de los casos prácticos, se desarrollaron durante el curso académico 2015-2016, primera vez en la que se impartía la asignatura. Los cuestionarios de encuesta fueron suministrados al final del semestre, cumplimentados y recogidos durante el horario de clase de la asignatura. Durante ese curso académico concreto, con 108 alumnos matriculados, se desarrollaron 4 casos prácticos en grupos de 6 personas, resultando 18 grupos de trabajo. La asignatura está estructurada en 4 bloques temáticos que a continuación se detallan:

- Bloque 1. Introducción a la Ingeniería de Carreteras
- Bloque 2. Planificación de Carreteras
- Bloque 3. Explotación avanzada de redes viarias
- Bloque 4. Organización y gestión de la conservación viaria

Consultados los planes de estudios y programas de otras titulaciones de Ingeniería Civil (en España, Francia, Reino Unido y Estados Unidos), podemos afirmar que no existe un perfil parecido de asignatura, en tanto en cuanto las materias de gestión y la planificación de las infraestructuras del transporte no se suelen impartir específicamente para la carretera como infraestructura de transporte. Los casos prácticos resultan muy difíciles de diseñar, los problemas que se plantean a los grupos no suelen tener una solución única y la cantidad de información que hay que consultar, porque no se aporta en los enunciados, es elevada y requiere que el alumno tenga unas competencias específicas previas, ya adquiridas en su etapa de alumno de Grado.

3. ENCUESTAS: DISEÑO Y RESULTADOS

El objetivo de las encuestas era recoger la percepción que los alumnos tenían de su trabajo de proyecto en grupo y las competencias que habían adquirido tras el mismo. El modelo de la encuesta seguía el formato de Belfast (Garvin et al, 1995) y Brighton (Bourner et al, 2001). Debe contener las actividades del trabajo y recursos utilizados: es decir, metodologías, técnicas y tecnología.

La tabla 1 muestra cómo los alumnos valoran más el carácter de los casos prácticos (que reproducen una situación profesional real) que el hecho de que éstos se resuelvan trabajando en grupo. El aspecto que menos gustó de los casos prácticos era el poco tiempo dado por los profesores para resolver el trabajo propuesto y no los inconvenientes de trabajar en grupo.

| 1. ¿Qué es lo que más ha gustado de los casos prácticos? | | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|---------|
| a) Los casos prácticos reproducen una situación real profesional | 33 | 40,24% |
| b) La oportunidad de trabajar en equipo | 10 | 12,20% |
| c) La oportunidad de relacionarme en profundidad con otros compañeros de clase | 14 | 17,07% |
| d) La libertad para organizarnos los alumnos a nuestra manera | 7 | 8,54% |
| e) Descubrir las ventajas e inconvenientes de trabajar en equipo | 16 | 19,51% |
| f) Una nueva experiencia | 2 | 2,44% |
| Total | 82 | 100,00% |
| 2. ¿Qué es lo que menos ha gustado de los casos prácticos? | | |
| a) Las dificultades de tener que negociar todas las cosas con el resto del grupo | 10 | 12,20% |
| b) Trabajar con determinados compañeros del grupo | 4 | 4,88% |
| c) Trabajar con personas desmotivadas | 6 | 7,32% |
| d) La desigual carga de trabajo entre unos y otros miembros del equipo | 3 | 3,66% |
| e) No hay suficiente tiempo para terminar el trabajo adecuadamente | 32 | 39,02% |
| f) No me gusta que mi trabajo dependa de otras personas | 6 | 7,32% |
| g) Otras causas | 21 | 25,61% |
| Total | 82 | 100% |
| 3: ¿Cómo trabajó su grupo en los casos prácticos? | | |
| 5) Muy bien | 32 | 39,02% |
| 4) Bien | 38 | 46,34% |
| 3) Satisfactoriamente | 6 | 7,32% |
| 2) No demasiado bien | 5 | 6,10% |
| 1) Mal | 1 | 1,22% |
| 4: Intención de volver a trabajar en el mismo grupo | | |
| 4) Siempre | 8 | 9,76% |
| 3) En muchos talleres | 57 | 69,51% |
| 2) En pocos talleres | 13 | 15,85% |
| 1) Nunca | 4 | 4,88% |

Tabla 1. Percepción general de los casos prácticos (aspectos más y menos valorados) y primeras valoraciones del trabajo en equipo

En Belfast y Brighton, estas encuestas fueron realizadas a alumnos de primer curso de Grado, y las respuestas difieren mucho de la experiencia de Madrid. Los aspectos más apreciados del trabajo de proyecto en grupo son los derivados de las bondades del trabajo colaborativo y los aspectos más negativos percibidos por los alumnos se concentraban en las limitaciones de tiempo.

Las deficiencias de los alumnos de Grado (de la ETSI Caminos de la UPM) para gestionar el tiempo en los trabajos grupales ya fueron puestas de manifiesto por Guirao y Escobar (2006) en estudios previos. Y volvemos a encontrar este

problema con los alumnos de Máster. Sin embargo, su percepción del trabajo colaborativo es positivo y más del 80% de los encuestados considera que su equipo trabajó bien o muy bien, y casi más del 40% volvería a trabajar siempre con ellos.

| Para usted trabajar en grupo ha sido... | | | | | | |
|-----------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------------------------------------|
| Evaluación de 1 (mín) a 5(máx): | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Nada divertido | 4,88% | 14,63% | 52,44% | 28,05% | 0,00% | Muy divertido |
| Aburrido | 0,00% | 8,54% | 39,02% | 48,78% | 3,66% | Estimulante |
| Difícil | 1,22% | 14,63% | 41,46% | 34,15% | 8,54% | Fácil |
| Frustrante | 1,22% | 9,76% | 29,27% | 46,34% | 12,20% | Satisfactorio |
| Una mala experiencia para aprender | 0,00% | 3,66% | 18,29% | 54,88% | 23,17% | Una buena experiencia para aprender |
| Un proceso nada creativo | 2,44% | 15,85% | 42,68% | 34,15% | 4,88% | Un proceso creativo |
| No beneficioso | 1,22% | 4,88% | 23,17% | 50,00% | 20,73% | Beneficioso |

Tabla 2. Percepción de la estimulación obtenida con el desarrollo de los casos prácticos.

En la Tabla 2, se refleja la valoración que el alumno hace (de 1 a 5) de la estimulación obtenida con los casos prácticos. Si se calculan las medias y las desviaciones típicas de cada uno de los aspectos contemplados, es precisamente el carácter “profesional y aplicado” de los casos prácticos lo que resulta más apreciado por los alumnos y no el hecho de ser un proceso “divertido, satisfactorio o creativo”. Los casos prácticos resultan “una buena experiencia para aprender” (media de 3.98 con una desviación típica de 0.75) y son “beneficiosos” be contener el impacto, forma de evaluar dicho impacto y resultados.

La percepción que los alumnos tienen de las competencias adquiridas en los casos prácticos queda reflejada en la Tabla 3. Pese a las dificultades encontradas por los alumnos para gestionar el tiempo límite para la entrega de los trabajos, perciben que su forma de planificar y ordenar las tareas es el aspecto en el que más han mejorado como consecuencia de los casos prácticos (media de 3.78, con una desviación típica de 0.77), seguida de su capacidad para analizar datos (3.63, con una desviación típica de 0.78). Curiosamente, la gestión del tiempo para desarrollar el trabajo (“administración del tiempo”), no es percibida por los alumnos como un aspecto relevante de mejora, a pesar de que tiene una relación muy directa con la a planificación de las tareas.

En la Tabla 4 se muestran aquellos aspectos que los alumnos mejorarían si volviesen a enfrentarse a los casos prácticos de nuevo. La gestión del tiempo vuelve aparecer como un aspecto fundamental que es percibido por el alumno como un problema que ha de resolver. Para analizar las razones por las cuales nuestros alumnos perciben de esta manera su participación en estos trabajos grupales, habría que conocer cuál es su experiencia previa en trabajos colaborativos. Al tratarse de alumnos de segundo curso de Máster, estas experiencias previas incluirán no solo las derivadas de su formación en los cursos previos del Máster, sino también las derivadas de su formación en Grado, que pueden haber cursado incluso en otras Universidades.

| Gracias a los casos prácticos he mejorado en los siguientes aspectos... | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------------|
| Evaluación de 1 (mín) a 5(máx): | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Media | D. Estándar |
| Trabajar en grupo con otros compañeros | 2,44% | 8,54% | 28,05% | 50,00% | 10,98% | 3,59 | 0,89 |
| Resolver problemas | 1,22% | 13,41% | 37,80% | 41,46% | 6,10% | 3,38 | 0,84 |
| Planificar y ordenar tareas | 1,22% | 4,88% | 20,73% | 60,98% | 12,20% | 3,78 | 0,77 |
| Expresar por escrito y gráficamente resultados | 2,44% | 13,41% | 37,80% | 36,59% | 9,76% | 3,38 | 0,92 |
| Analizar datos | 0,00% | 7,32% | 32,93% | 48,78% | 10,98% | 3,63 | 0,78 |
| Administrar el tiempo | 1,22% | 12,20% | 37,80% | 40,24% | 8,54% | 3,43 | 0,86 |

Tabla 3. Percepción de las competencias adquiridas durante los casos prácticos

Esta información es necesaria para poder analizar el perfil del alumno que forma parte los grupos. Junto a esta circunstancia, el hecho de que los alumnos resuelvan los casos prácticos fuera del aula, puede agudizar todavía más sus dificultades para gestionar el tiempo dedicado al caso práctico y limitar la interacción con el resto de compañeros del grupo.

| ¿Qué aspectos cambiaría de los casos prácticos, si volviese a hacerlos de nuevo ? | Porcentaje |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Dividiría el trabajo de forma diferente entre los miembros del grupo | 30,49% |
| Me miraría más la teoría ANTES del taller | 30,49% |
| Organizaría mejor el tiempo | 50,00% |
| Me reuniría más con el grupo ANTES del taller | 28,05% |
| Otros | 7,32% |

Tabla 4. Aspectos a mejorar en el desarrollo de los casos prácticos por parte del alumno (más de una respuesta está contemplada)

4. CONCLUSIONES

La presente investigación, todavía en curso, pretende conocer la percepción que los alumnos de una asignatura nueva de Máster (Planificación y Gestión de Carreteras) tienen acerca de su participación en los trabajos de proyecto grupales planteados en dicha asignatura. Los primeros resultados ponen de manifiesto el gran interés de los alumnos por resolver trabajos de proyectos similares a los que se encontrarán en su práctica profesional, pero este interés no se traslada a la percepción de las ventajas que supone el trabajo colaborativo. Las dificultades encontradas para gestionar el tiempo disponible para acometer el trabajo y preparar con antelación el caso práctico reflejan carencias en la adquisición de competencias asociadas al trabajo grupal y a las técnicas de aprendizaje centradas en el “aula invertida”. Dichas carencias deben ser estudiadas con mayor detalle y en coordinación con el resto de profesores de la titulación.

Como la implementación de la titulación del Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos en la UPM ha sido muy reciente, muchas de las metodologías docentes aplicadas en las asignaturas de la misma se encuentran en fase de experimentación, y pueden ser modificadas en función de las deficiencias observadas en el desarrollo del trabajo de los alumnos. El fin último de nuestra investigación es mejorar la calidad de la docencia, en base no sólo a la percepción que

tienen los alumnos de su propio trabajo, sino también a la adquisición de competencias (tanto específicas como genéricas) y a los resultados académicos obtenidos.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo se ha desarrollado dentro de las actividades de investigación del Grupo de Innovación Educativa en Transportes de la UPM (GIE TRANSPORTS). En concreto, esta investigación se enmarca dentro del Proyecto de Innovación educativa IE1617.0401, financiado por la UPM en la convocatoria competitiva de 2016-2017.

REFERENCIAS

- ABET. Accreditation Board for Engineering and Technology. 2000. *Engineering Criteria 2000. Third Edition: Criteria for Accrediting Programs in Engineering in the United States*. Published by the Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). Baltimore, Maryland (2000)
- Aparicio, A. and Ruiz-Terán (2007). "Tradition and innovation in teaching structural design in civil engineering". *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract. ASCE*, 133 (4), 340-349.
- Borri, C. 2003 "Reshaping the engineer for the 3rd millennium". *European Journal of Engineering Education*, 28 (2):137-138.
- Bourner, J., M. Hughes and T. Bourner, T. 2001. "First-year undergraduate experiences of group project work". *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 26(1): 19-39.
- Brown, S. and P. Knight. 1994. *Assessing Learners in Higher Education* (London, Kogan Page).
- Dingel, M, W. Wei. and A. Huq. 2013. "Cooperative learning and peer evaluation: The effect of free riders on team performance and the relationship between course performance and peer evaluation". *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 13 (1): 45 – 56.
- Earnest, J. 2005. "ABET Engineering Technology Criteria and Competency Based Engineering education". In *Conference Proceedings of ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. October 19-22. Indianapolis, IN.
- Edwards, M, L.M. Sánchez-Ruiz and C. Sánchez-Díaz. 2009. *Achieving competence-based curriculum in Engineering Education in Spain*. Working Paper N° 2009/04. Ingenio CSIC-UPV.2009. Instituto de Gestión e Innovación del conocimiento.
- Finlay, S. and G. Faulkner. 2005. "Tete a Tete: Reading Groups and Peer Learning". *Active Learning in Higher Education*, vol 6, 1.
- Garvin, J.W and A.C. Butcher. 1995. "Group projects for first-year university students: An evaluation" *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 20 (3): 273-288
- Guirao, B. and Escobar, J. (2016) . *Civil Engineering Students in the Final Year of Their Bachelor's Degree: Evaluation of Group Project Work under a Retrospective Dimension*. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice* [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000305](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000305).
- Kuhnke, R. 2000. "The Training of Tomorrow's Engineers – Challenges of Change". *Global European Journal of Engineering Education*, 4 (3): 257-261.
- Kumar, S. and J. Hsiao. 2007 "Engineers Learn Soft Skills the Hard Way: Planting a Seed of Leadership in Engineering Classes". *Leadership Management in Engineering*, 7(1):18–23.
- Lejk, M., M. Wyvill, M. and S. Farrow. 1999. "Group learning in systems analysis and design: a comparison of the performance of streamed and mixed ability groups" *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 24(1): 5-14.
- López-Querol, S., Sánchez-Cambronero, S., Rivas, A., and Garmendia, M. (2015). "Improving Civil Engineering Education: Transportation Geotechnics Taught through Project-Based Learning Methodologies." *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract.*, 141(1),
- Mohan A., D. Merle, C. Jackson, J. Lannin and S.Nair. 2010. "Professional Skills in the Engineering Curriculum". *IEEE Transactions on Education*, 53 (4): 562-571.
- Pedrazzini, S. 2012. "Emphasizing Soft Skill Learning and Training as Part of an Engineering Curriculum Revision" In *Proceedings of the 40th Annual Conference SEFI*. 22-26th September 2012.
- Pulko S.H and Parikh S.2003. "Teaching 'soft' skills to engineers". *International Journal of Electrical Engineering Education*. 40 (4):243-254.
- The National Academies Press. 2005. *Educating the Engineer of 2020*. National Academy of Engineering. Washington, DC.
- University of Canterbury. 2006. *Facilitating and Assessing Group Work*. Academic Development Group (ADG). Information Series No. 300/11.

El Aprendizaje Servicio como un proceso de innovación y generación de talento

Learning and Service as a process of innovation and generation of talent

Isabel Acero Fraile¹, Estrella Bernal Cuenca¹, Gemma Larramona Ballarín², Ana Katarina Pessoa De Oliveira³
iacero@unizar.es, bercue@unizar.es, gemmalar@unizar.es, apessoa@unizar.es

¹Departamento de Dirección y Organización de Empresas
Facultad de Economía y Empresa
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Departamento de Análisis Económico
Facultad de Economía y Empresa
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

³Departamento de Contabilidad y Finanzas
Facultad de Economía y Empresa
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- En el nuevo contexto social en el que las nuevas tecnologías pueden limitar la creatividad de las personas, surge la práctica de la metodología "Aprendizaje y Servicio (ApS)" que rompe las fronteras de las aulas y sale del ambiente estrictamente universitario, haciendo que el intercambio de conocimientos en los entornos personalizados de la sociedad sean espacios para crear y crecer de manera multi, inter y transdisciplinar tanto para el alumnado como para los usuarios de las entidades privadas sin ánimo de lucro. El objetivo es presentar una propuesta de metodología ApS desarrollada en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza como un proceso de cambio tendente a la generación de innovación y desarrollo del talento en el alumnado basado en competencias técnicas, personales e intrapersonales, así como de generación de valor en el sistema socioeconómico.

Palabras clave: *Aprendizaje y servicio. Proceso de innovación. Generación de talento.*

Abstract- In the new social context in which new technologies can limit the creativity of people, the practice of the "Learning and Service (ApS)" methodology breaks down the boundaries of the classroom and leaves the strictly university environment, making the knowledge exchange in the personalized environments of society spaces to create and grow in a multi, inter and transdisciplinary way for both students and users of private non-profit entities. The objective is to present the proposal ApS methodology developed at Faculty of Business and Economy at University of Zaragoza as a process of change focusing on the generation of innovation and talent development in students based on technical, personal and intrapersonal skills, as well as generation of value in the socioeconomic system.

Keywords: *Learning and service. Innovation process. Generation of talent.*

1. INTRODUCCIÓN

En los tiempos en que la cibernética puede llegar a solucionar la mayor parte de las tareas que no requieren creatividad en las empresas y en la sociedad en general, el desarrollo de las competencias vinculadas a dicha creatividad es clave para la empleabilidad de nuestros futuros graduados. La metodología ApS, más allá del evidente valor social que genera, puede sostener potentes procesos de creatividad del

alumnado susceptibles de plasmarse en modos innovadores de comunicar conocimientos para solucionar situaciones prácticas y reales que se dan en las organizaciones a las que se dirigen.

El objetivo de esta práctica que realizan los alumnos es aprender haciendo un servicio a la comunidad. En el aprendizaje-servicio, el alumnado identifica en su entorno una o varias organizaciones sin ánimo de lucro necesitadas de unos conocimientos que él dispone por su formación en economía y empresa; se compromete a diseñar un programa que sea capaz de dar respuesta a dichas necesidades y adaptar los contenidos al colectivo en el que se vaya a desarrollar. Una vez diseñado el programa deberá exponerlo en el centro con el que ha estado en contacto y en algún otro centro con una realidad social similar.

De esta forma se desarrolla un proyecto solidario basado en la transferencia de conocimiento que pone en juego habilidades, actitudes y valores. Además el alumno desarrollará una habilidad fundamental para la vida profesional como es la comunicación, tanto verbal como no verbal y el saber adaptarse en cada momento a las necesidades del público que tiene delante.

2. CONTEXTO

Este proyecto parte de la iniciativa de varios profesores de la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza motivados e interesados en la metodología ApS. El objetivo es desarrollar una actividad de Aprendizaje-Servicio en la que los estudiantes cambien su rol como alumnos y se conviertan en docentes con el valor añadido de que la formación que impartan va a ir dirigida a colectivos de organizaciones sin ánimo de lucro por lo que también van a desarrollar un rol de carácter social.

A continuación se reflexiona sobre la importancia de metodologías como el ApS y su efecto en el aprendizaje y los niveles de atención así como el fomento de la innovación y excelencia.

A. Entornos nuevos de aprendizaje y niveles de atención

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Diversos estudios de neurociencias corroboran el hecho de que los entornos nuevos, aumentan los niveles de atención, usando y reforzando la plasticidad del cerebro.

Un elemento fundamental de nuestra metodología ApS son precisamente los entornos nuevos a los que se enfrenta el alumnado, donde han de realizar su labor didáctica, en nuestro caso, organizaciones sin ánimo de lucro. Estas organizaciones incluyen un amplio abanico de entidades aunque no todas ellas son objeto de una práctica de este tipo. Estas organizaciones tienen que cumplir varios requisitos. El primero y fundamental para que la entidad pueda ser considerada en el proyecto es que la formación que el alumno vaya a hacer no sustituya un trabajo que se realizaba ya previamente o un servicio que la entidad tuviera pensado realizar acudiendo al mercado para contratarlo. La formación que realice el alumno no debe sustituir el trabajo de ninguna persona presente ni futura.

Los siguientes requisitos que debe cumplir se podrían enmarcar dentro de propósitos más generales y son tres: que las entidades sean socialmente responsables; ecológicamente sostenibles; y que además tengan un impacto social dentro del entorno. Esto restringe un poco el tipo de entidades con las que trabajar, aunque el abanico sigue siendo muy amplio. Este proyecto se puede desarrollar en: centros de día de la tercera edad, asociaciones de barrio, centros educativos de zonas económicamente deprimidas, asociaciones de inmigrantes y un largo etcétera que tiene que aunar expectativas de oferentes y demandantes de la formación. Siguiendo este esquema entendemos que ambas partes son lo suficientemente flexibles para poder ajustar sus expectativas y así detallar un proyecto educativo en el que el alumno (oferente) se sienta cómodo y a la vez satisfaga las necesidades de la entidad (demandante). Una vez concretados los contenidos se adecúan al nivel requerido en cada una de las entidades, así pues el alumno debe adaptar sus conocimientos al público al que se dirige.

El hecho de enfrentarse a una situación nueva tanto en lo concerniente al espacio físico como cultural de la organización anfitriona del alumnado, y a su propia posición de docente como contraposición al rol habitual de alumnado, hace que, en términos de programación neuro lingüística, el modelado de la realidad habitual quede descolocado. Ello implica la búsqueda de modelos alternativos de observar y comprender la realidad, que lleva al desarrollo de nuevas sinapsis cerebrales y desarrollo de la consiguiente neuroplasticidad.

De acuerdo con Ben-Soussan, Gliksohn y Berkovich-Ohana (2017), Curry (2017) y Mrazek, Mooneyham, Mrazek y Schooler (2016), el éxito de la resolución de esta situación nueva, depende en gran medida del grado de atención que se desarrolle en el momento presente, el cual está precisamente relacionado con esta capacidad de mirar a la realidad desde nuevas perspectivas.

B. Una relectura del Proceso ApS desde la Teoría U como generador de innovación y excelencia

Esta mirada desde nuevas perspectivas es el primer paso de lo que se denomina como proceso U de innovación y de cambio según la Teoría U (Sharmer, 2016). Significa pasar del

nivel habitual de descarga de los patrones aprendidos de percepción de la realidad, proyectando los propios mapas mentales, a un nivel de un mayor análisis donde hay una percepción de la realidad más observadora a nivel de hechos, que no juzga perspectivas diferentes a la propia habitual, sino que las observa y analiza con curiosidad para falsar la propia percepción. Es lo que la teoría U llama nivel de “mente abierta”.

Si el alumnado ha de enfrentarse a un entorno nuevo organizacional y cultural, con personas diferentes y con un rol totalmente distinto al que está acostumbrado a desarrollar, y se espera tener éxito en la responsabilidad que se le ha asignado de transmitir una serie de conocimientos, será necesario que practique esta apertura de mente, principalmente al inicio de su relación con la entidad cuando tenga que realizar un análisis de la organización para detectar sus necesidades. Será necesario, por tanto, pararse y observar la organización, separarse de su visión habitual de los conocimientos de las materias implicadas como estudiante de las mismas, y enfocarlas de un nuevo modo para ayudar a quienes pretende transmitirles, a resolver problemas concretos a los que se enfrentan.

Es aquí, en este tratar de ayudar a resolver problemas concretos, donde entra en juego una segunda fase de nuestra metodología ApS, orientada a la captación de necesidades en la organización y elaboración de un proyecto educativo. Esta captación de necesidades implica una capacidad de observación más profunda y amplia que la mera mente abierta, sobre todo cuando el estudiante se enfrente a organizaciones que tal vez trabajen con colectivos desfavorecidos socialmente, o simplemente con niveles culturales básicos. Dicha capacidad es lo que la Teoría U llama corazón abierto, e implica la capacidad de empatía y observación del sistema desde los valores del otro, desde el ser capaz de adoptar su posición integral como ser humano, y captar sus valores así como sus necesidades reales de aprendizaje. Es lo que de modo natural sucede cuando estamos absolutamente atentos al otro/a en nuestra interacción con él o ella, lo que sucede cuando un buen docente conecta con su alumnado más allá del mero discurso intelectual y percibe sus necesidades de aprendizaje a nivel humano integral. Es un simple desarrollo de relación humana de igual a igual, que siendo absolutamente natural en los seres humanos (Maturana, 1975), queda marginado en muchas ocasiones en la distribución de roles que se da entre quien enseña como poseedor del conocimiento y quien aprende como demandante del mismo, y donde el proceso de aprendizaje parece darse como una suerte de transacción en la que alguien da conocimiento a cambio de algo.

Es la atención plena en el momento presente lo que facilita tanto la mente abierta, como el corazón abierto, como lo que la Teoría U llama voluntad abierta, aquella que permite dejar ir viejos modos de comportamiento y que emerja lo nuevo que hay en la situación que se nos presenta. Una gran atención aquí y ahora, a lo que el estudiante tiene como bagaje personal, único, individual e irrepetible, y que surge de modo espontáneo cuando hay que resolver situaciones nuevas y complejas, cuando parece que en nuestro acervo de conocimientos intelectuales no hay lo necesario para abordar

una situación, es cuando surge nuestra fuente original de creatividad y talento (Pelser, Bosch y Schurink, 2016 y Staub, 2016), que a su vez da una relectura al conocimiento con el que contamos.

En el contexto de la Teoría U, que es fruto de un trabajo empírico de más de dos décadas observando procesos sociales y organizacionales, Sharrow (2013) explica que el proceso creativo desde la mente abierta, corazón abierto y voluntad abierta, se potencia de modo extraordinario cuando tiene lugar en la co-creación y co-inspiración del diálogo profundo y generativo. Este diálogo sucede en ese punto de atención plena al otro en el aquí y ahora, donde se da una escucha sin juicios y atenta a las necesidades, perspectiva y valores del otro.

C. *Aprendizaje-Servicio*

Tal y como define en su web la Red Española de Aprendizaje-Servicio, el ApS es “Aprender haciendo un Servicio a la comunidad” (<https://aprendizajeservicio.net/que-es-el-aps/>). En el aprendizaje-servicio, el alumnado cambia su rol como estudiantes y su prioridad es identificar una necesidad en algún colectivo que pueda mejorarse a través de un proyecto solidario (en nuestro caso, proyecto educativo). Es una práctica educativa en la que los estudiantes aprenden mientras actúan sobre necesidades reales y realizan por tanto una labor social.

Tal y como señala la Red Española de Aprendizaje-Servicio, a través de esta metodología se fomentan por un lado Competencias básicas ya que se aplican diversas competencias del currículo, con énfasis en la competencia social y ciudadana y en la iniciativa y autonomía personal. Asimismo se promueven Valores y actitudes prosociales, estimulando el esfuerzo, la responsabilidad y el compromiso solidario. Y finalmente, pero no por ello menos importante, se desarrollan Habilidades para la vida, fortaleciendo las destrezas psicosociales y la capacidad de participar en la vida social de manera positiva.

El Aprendizaje Servicio es, por tanto, una vía de acercar la Universidad a la sociedad de hoy en día ya que tal y como ponen de manifiesto Rubio, Prats y Gómez (2013): “Propuestas formativas como el aprendizaje servicio muestran que es posible una universidad que encuentra el equilibrio entre el rigor científico y el compromiso social, entre la excelencia académica y la equidad. En definitiva, el ApS permite concretar la misión de la responsabilidad social y materializar un modelo de universidad en permanente relación y comprometida con la sociedad de la que forma parte”.

Hay que tener en cuenta que no hay que confundir Aprendizaje-Servicio con voluntariado. Tal y como apunta Martínez (2008), las actividades de ApS deben tener, por un lado, un componente académico (tienen que suponer un aprendizaje académico en los estudiantes), y por otra parte, deben favorecer la mejora de la calidad de vida e inclusión social del colectivo al que se dirigen.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología ApS, dentro del proyecto que se realizará con los alumnos de la Facultad y dado el carácter pionero de esta iniciativa en nuestro Centro, se centra principalmente en el aspecto formador del alumno, pudiéndose extender a cualquier otro ámbito en el que el propio alumno tiene capacidades. La actividad se articula en la modalidad de “prácticas en empresa” aunque en este caso la “empresa” en la que se realizarán las prácticas no será una empresa como tal sino una organización sin ánimo de lucro, siendo éste uno de los pilares fundamentales de la metodología ApS.

Los alumnos de la Facultad de Economía y Empresa de Zaragoza tienen la posibilidad de realizar prácticas en empresa tanto de forma curricular (dentro de los créditos que forman su titulación) como de forma extracurricular (como un complemento formativo a su titulación). Con este proyecto que se va a implementar en el curso 2017-2018 se incluye la posibilidad de que los estudiantes que así lo deseen puedan realizar sus prácticas en empresa en la línea de trabajo del Aprendizaje Servicio. Estos estudiantes, realizarán prácticas en empresa pero la organización en la que desarrollarán su trabajo será una entidad sin ánimo de lucro (asociación de barrio, asociación de inmigrantes, etc.) y su labor en dicha organización tendrá un componente formativo ya que los alumnos deberán llevar a cabo un proyecto educativo para implementar en la organización de destino, a través del cual puedan transmitir su formación en aspectos económico-empresariales y adaptarla a las necesidades de la entidad en la que realizarán sus prácticas.

Las prácticas a realizar por el alumno tendrán una duración de 120 horas totales distribuidas de la siguiente forma:

1) Las primeras 8 horas se repartirán en cuatro sesiones donde se complementará la formación del alumno con formación en tres temas muy concretos. Por un lado, formación sobre la propia metodología ApS que es novedosa en nuestra Facultad ya que es necesario que los estudiantes conozcan su esencia y la forma de llevarla a cabo. Por otro lado, formación en habilidades comunicativas, que les serán de gran utilidad a los estudiantes para entrar en contacto con la entidad en la que van a desarrollar sus prácticas. Y finalmente, se les ofrecerá formación sobre realización de entrevistas para poder captar de una forma rigurosa las necesidades (formativas) de la entidad sin ánimo de lucro en la que se desarrollará el proyecto cada estudiante. Estas necesidades formativas estarán relacionadas con contenidos que pueden ser de análisis económico, organización de empresas, finanzas, contabilidad y/o marketing, es decir, la formación de base que reciben los estudiantes de la Facultad.

2) A continuación el alumno acudirá diariamente a la entidad asignada para conocer la organización in situ. Allí desarrollará una memoria donde explicará el organigrama de la entidad, identificará las personas responsables en la toma de decisiones, el tipo de actividad que desarrollan, las características socioeconómicas de los usuarios de las actividades de la entidad..., es decir, deberá realizar una labor de conocimiento profundo de la entidad. Además, completará esta labor con la realización de entrevistas con el objetivo de analizar la necesidad/demanda de formación en temas de economía y empresa que tenga la entidad, estudiando también

el perfil de las personas que recibirán dicha formación. Esta parte tendrá una duración de unas 30h aproximadamente y será la base para la elaboración del Proyecto Educativo que debe realizar el estudiante en la entidad y que constituye la siguiente etapa que se describe a continuación.

3) Unas 45 horas aproximadamente se destinarán a la realización del Proyecto Educativo donde se trabajarán los contenidos apropiados para la entidad y con un nivel de profundidad adecuado para el público objetivo que forma esa entidad. Con la información obtenida en la fase anterior sobre las necesidades/demanda formativa que tenga la entidad, el estudiante elaborará un Proyecto Educativo en el que se describan las charlas, actividades, talleres y demás recursos educativos que utilizará el alumno. Se propone el siguiente ejemplo con el objetivo de facilitar la comprensión del lector y clarificar las ideas. Si el alumno ha detectado, por ejemplo, que es necesario formar a los diferentes usuarios y personal de la organización en la que realiza sus prácticas en temas de carácter financiero, desarrollará todo un programa formativo en el que detalle los conceptos a transmitir, el modo de hacerlo, los recursos a utilizar. Para ello, utilizará la formación recibida a lo largo de su titulación pero la tendrá que adaptar al público al que se dirige adaptando tanto el nivel cómo la forma de transmitirlo. Una vez elaborado el programa de formación, el alumno realizará una primera presentación en el centro en el que ha desarrollado sus prácticas (asociación de vecinos, asociación de inmigrantes, etc.) a la que seguirán otras 4 ó 5 exposiciones más sobre el mismo tema en centros similares hasta hacer un total de unas 21 horas. El hecho de “repetir” su presentación en varias ocasiones permite que el alumno vaya aprendiendo de sus errores ya que recibirá un *feedback* después de cada sesión.

4) Finalmente, la actividad contará con su evaluación correspondiente. La evaluación será por pares, de la institución, del tutor académico y del propio alumno (autoevaluación) y al conjunto de ella se destinan 16 horas. La evaluación será tanto intermedia, conforme el estudiante realiza las presentaciones, como evaluación final, al acabar todo el proceso. Además, los estudiantes tienen asignadas unas horas para acompañar en las conferencias/charlas a otros compañeros con el objetivo de que se complemente su informe de evaluación final que contribuirá a destacar aspectos a mejorar o fortalecer. Esto además, les permitirá obtener un *feedback* después de cada sesión que ayudará a mejorar las siguientes exposiciones. Para la realización de las evaluaciones se utilizará un sistema de rúbricas.

En la siguiente figura (Figura 1) se recoge el esquema de trabajo a desarrollar.



Figura 1 - Metodología de Aprendizaje y Servicio en la Facultad de Economía y Empresa de Zaragoza

Más allá de los beneficios que la metodología ApS tiene en el aprendizaje de las propias materias en que el alumnado se involucra, planteamos una serie de relaciones causa efecto teóricas que nos llevarán a sostener el que esta metodología desarrolla el talento natural del alumnado, así como procesos de innovación social en los que las competencias del talento natural son fuentes de excelencia en el desempeño profesional, con la consecuente generación de valor añadido para el sistema socioeconómico.

Con esa metodología se espera alcanzar el principal objetivo del proyecto ApS: que el alumnado sea capaz de transferir y captar conocimientos en entornos personalizados de manera multi, inter y transdisciplinar, desarrollando las competencias de cada área de la enseñanza en el ámbito de economía y empresa, por ejemplo, algunas como:

- Comprender las estrategias micro y macroeconómicas y sus implicaciones en la gestión de una entidad;
- Identificar situaciones de optimización de recursos y costes;
- Valorar la situación y la evolución previsible de empresas y organizaciones, tomar decisiones y extraer el conocimiento relevante;
- Emitir informes de asesoramiento sobre situaciones concretas de mercados, sectores, organizaciones, empresas y sus áreas funcionales.
- Identificar, interpretar y evaluar la información financiera y contable de las empresas e instituciones para identificar las fortalezas y debilidades, así como para asesorar desde un enfoque técnico, financiero y contable en la toma de decisiones;
- Analizar, valorar y tomar decisiones de marketing en relación a sectores de actividad con características específicas.

4. RESULTADOS

Dado que se trata de una iniciativa pionera en el ámbito de la Facultad de Economía y Empresa de Zaragoza, todavía no se tienen resultados derivados de su implantación puesto que se espera poner en marcha durante el próximo curso 2017-2018.

No obstante, sí que se han establecido los criterios con los que se evaluará la labor realizada por los estudiantes y que constará tanto de una evaluación intermedia como de una evaluación final. Para ello, se aplicará un sistema de evaluación por pares y autoevaluación, en el que intervendrán tanto miembros de la institución donde el alumno ha desempeñado su labor, como el tutor académico, así como el propio alumno. Además, a las sesiones expositivas también acudirán otros compañeros del estudiante con el objetivo de aportarle *feedback* sobre su presentación y poder realizar las mejoras que se estimen oportunas de cara a las siguientes exposiciones.

5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el proyecto presentado en este trabajo, podemos decir que la metodología ApS, que enfrenta al alumnado a entornos nuevos con colectivos con necesidades especiales de aprendizaje le ofrece la posibilidad de conectar con su potencial profundo de talento, y desde este punto de consciencia de sí mismo y del entorno nuevo, involucrarse en relaciones humanas con una comunicación desde un diálogo generativo y atento desde el que co-crear e innovar.

En nuestra metodología ApS, la labor de realizar las presentaciones de conceptos en entidades sin ánimo de lucro, es una oportunidad única para el desarrollo de las competencias desde este talento, pero competencias no sólo técnicas, sino también interpersonales e intrapersonales, que constituyen la base sobre la que se compone un desempeño profesional excelente (Goleman et al., 2013), con capacidad de generación de valor añadido no sólo a nivel económico (Armstrong, 2014) sino también social (Sharmer, 2013).

Es importante resaltar que este desarrollo del talento potencial del alumnado, requiere del acompañamiento de profesorado universitario que desee involucrarse también en este proceso de cambio y búsqueda del propio potencial y talento. Todo ello es fuente inagotable de nueva creatividad y co-generación de soluciones para los acuciantes problemas el sistema socioeconómico.

Finalmente señalar que esta experiencia se podría replicar en otros ámbitos y contextos universitarios y con diferentes organizaciones no lucrativas, por lo que la sostenibilidad del proyecto así como su transferibilidad son ilimitadas. Asimismo, como el proceso de aprendizaje debe ser continuo, iremos mejorando el proyecto aquí presentado conforme se vaya desarrollando.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al proyecto “Laboratorio de Economía Social - LAB_ES” de la Facultad de Economía y Empresa la financiación facilitada a través del Convenio con Zaragoza Dinámica, entidad perteneciente al Ayuntamiento de

Zaragoza, para la inscripción a este Congreso y el apoyo en el desarrollo de la actividad

REFERENCIAS

- Armstrong, M. & Taylor, S. (2014). *Armstrong's Handbook of Human Resources Management Practice*. London: Kogan Page.
- Ben-Soussan, T.D., Glicksohn, J. & Berkovich-Ohana, A. (2017). Attentional effort, mindfulness, and altered states of consciousness experiences following quadrato motor training. *Mindfulness*, 8 (1) (FEB), 59-67.
- Curry, C. (2017). Stress-proof brain: Master your emotional response to stress using mindfulness and neuroplasticity. *Library Journal*. 142 (2) (FEB 1), 95-113.
- Goleman, D., Boyatzis, R. & McKee, A. (2013): *Primal Leadership*. Harvard Business School Publishing. Boston, Massachusetts.
- Martínez, M. (2008) (coord.). *Aprendizaje Servicio y responsabilidad social de las universidades*. Educación Universitaria, Octaedro / ICE - UB.
- Maturana, H. (1975). The organisation of the living: a theory of the living organisation. *Journal of Man Machine Studies*, 7, 313-332.
- Mrazek, M.D., Mooneyham, B.W., Mrazek, K.L., & Schooler, J.W. (2016). Pushing the limits: Cognitive, affective, and neural plasticity revealed by an intensive multifaceted intervention. *Frontiers in Human Neuroscience* 10 (MAR 18), 117.
- Pelster, H.J., Bosch, A., & Schurink, W. (2016). An organisational coherence model to maintain employee contributions during organisational crises. *SA Journal of Human Resource Management/SA Tydskrif vir Menslikehulpbronsbestuur*, 14(1), a725. <http://dx.doi.org/10.4102/sajhrm.v14i1.725>
- Rubio, L., Prats, E., & Gómez, L. (2013) (coord.). *Universidad y sociedad. Experiencias de aprendizaje servicio en la universidad*. Institut de Ciències de l'Educació.
- Sharmer, O. & Kaufer, K. (2013). *Leading From the Emerging Future: From Ego-system to Eco-system Economies*. San Francisco, CA: Berrett-Koehler Publishers.
- Sharmer, O. (2016). *Theory U: Leading from the Future as it Emerges* 2nd Edition. San Francisco, CA: Berrett-Koehler Publishers
- Staub, M. E. (2016). The other side of the brain the politics of split-brain research in the 1970s-1980s. *History of Psychology* 19 (4) (NOV), 259-73.

Colaboración con la empresa en la formación de alumnos de ingeniería

Collaboration with the company in the training of engineering students

J. Marcos¹, J. Sánchez¹, R. Verdugo¹, A. Nogueiras¹, M. J. Fernández², M. Suárez³, A. M. Mariblanca⁴
acevedo@uvigo.es, jreal@uvigo.es, rverdugo@uvigo.es, mjpintelos@uvigo.es, manuel.suarez1@mpsa.com,
amariblanca@une.org

¹Tecnología Electrónica

Universidad de Vigo
Vigo, España

²Traducción y Lingüística

Universidad de Vigo
Vigo, España

³Mantenimiento y Servicios
Técnicos Centrales

PSA
Vigo, España

⁴UNE

UNE
Madrid, España

Resumen- En este trabajo se muestra una experiencia llevada a cabo para mejorar la formación de los alumnos de ingeniería a base de involucrar en dicha formación a las empresas del entorno. Esta actividad está basada en la metodología PBL (Aprendizaje basado en proyectos). La colaboración de las empresas se basa en la oferta de trabajos para asignaturas concretas. Estos trabajos se realizan en grupo y son tutorizados, tanto por la empresa como por el profesorado de la asignatura. La colaboración con el entorno empresarial de la Universidad supone no solamente un incremento en las competencias propias de la asignatura sino también en las competencias transversales (capacidad de trabajo en equipo, capacidad de comunicación, toma de decisiones consensuadas, etc.), así como una mejora importante de cara a la empleabilidad de los alumnos. Esta actividad se está desarrollando desde el curso 1998-99 y con resultados plenamente satisfactorios, por lo que actualmente se utiliza en más asignaturas de nuestra Universidad.

Palabras clave: PBL, aprendizaje activo, aprendizaje colaborativo

Abstract- This paper describes an experiment to improve the training of engineering students based on the involvement of companies from the environment of the university. The PBL (Project-Based Learning) methodology is at the foundation of this activity. The collaboration of the companies is based on their offer of work for specific subjects. The projects are done in groups and the students have both an academic and a company supervisor. Collaborating with these companies improves the competences inherent to the subject, but also transversal competences like teamwork capacity, communication skills or consensual decision-making; it also increases the employability of the students. This activity has been developed since 1998-99 with satisfactory results, so it is currently used in more subjects of our University.

Keywords: PBL, Active learning, collaborative learning

1. INTRODUCCIÓN

En el Departamento de Tecnología Electrónica de la Universidad de Vigo se han realizado diversos trabajos y experiencias en los últimos años, con el objetivo de desarrollar herramientas y metodologías educativas dedicadas a mejorar la actividad de los docentes y la inserción laboral de los alumnos. En este trabajo se expone la metodología utilizada en varias asignaturas impartidas en diversos centros de ingeniería

y en los que nuestro Departamento tiene la responsabilidad de su docencia.

Es muy habitual, y cada vez más, que los alumnos realicen trabajos en grupo en muchas asignaturas. Para la realización de este tipo de actividades la metodología PBL (Project Based Learning) resulta muy adecuada, se lleva aplicando desde hace años y con muy buenos resultados (Hadim & Esche; 2002), (Eugène; 2006), (Lacuesta, Palacios & Fernández; 2009), (Chauhan; 2012).

Por otra parte el aprendizaje en cualquier asignatura tecnológica se ve claramente favorecido si el alumno tiene la oportunidad de enfrentarse a problemas reales directamente relacionados con el contenido de dicha asignatura. Por ello esta actividad resulta muy interesante si se realiza en colaboración con una empresa. Para ello se necesita que la o las empresas colaboradoras propongan trabajos de este tipo, en colaboración con los profesores de la asignatura. Esta actividad, organizada en colaboración con las empresas del entorno universitario presenta las siguientes características:

- Los alumnos trabajan con mucha más motivación ya que, desde su punto de vista, estos trabajos aparecen como trabajos más reales.
- Los alumnos trabajan en grupo y de forma interdisciplinar, ya que interaccionan con los técnicos de la empresa para la realización del trabajo.
- Además del aprendizaje activo relacionado con la asignatura, desarrollan competencias transversales (capacidad de trabajo en equipo, capacidad de comunicación, toma de decisiones consensuadas, etc.).

Si la metodología PBL se combina con la colaboración de la empresa se consiguen mejores resultados (De los Ríos, Cazorla, Díaz-Puente & Yagüe; 2010), (Wang, Yu, Wiedmann, Xie, Jiang & Feng; 2012), (Soares, Sepúlveda, Monteiro, Lima & Dinis-Carvalho; 2013). La mayoría de las experiencias existentes se han realizado básicamente como trabajos en los que se combinan varias materias, pero también es posible realizarlo con alumnos de una sola materia. En nuestro caso la colaboración se realiza con asignaturas concretas y el resultado es muy satisfactorio tanto para los alumnos (algunos ya con más de 15 años de experiencia

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

laboral en estos momentos), como para los profesores y para las empresas colaboradoras.

En este trabajo se muestra la metodología utilizada para realizar trabajos de asignaturas concretas en colaboración con empresas. Esta actividad se inició en el curso 1998-99 y actualmente se realiza en varias asignaturas de tres centros de ingeniería distintos, debido a los buenos resultados obtenidos.

No son prácticas en empresas propiamente dicho, ya que son actividades de menor duración y muy centradas en una asignatura en concreto.

2. CONTEXTO

Como norma general en las asignaturas a las que se refiere este trabajo, los alumnos realizan una serie de actividades como son la resolución de ejercicios y problemas que deben entregar en unos plazos establecidos, prácticas de laboratorio que también son obligatorias, etc. De esta forma se cubre el 40% de la nota final. El 60% restante lo obtienen de un examen o de trabajos con el entorno de la Universidad. La elección de una forma u otra de evaluación es una opción que elige el alumno al comienzo de la asignatura. En este documento nos centraremos en la opción de colaboración con el entorno, que además es la opción elegida por la inmensa mayoría de los alumnos.

El primer paso consiste en buscar empresas dispuestas a colaborar. Inicialmente puede no resultar fácil, pero después de la experiencia acumulada no presenta mayores dificultades (Marcos, Pérez, Sánchez, Álvarez & Suárez; 2009), (Marcos, Fernández, Sánchez, Suárez & Mariblanca; 2012) y puede ser utilizada como referencia para extrapolarla a cualquier otro centro universitario y otras empresas. Además de las empresas que son contactadas por el profesorado de las asignaturas, también se puede dar la opción de que el alumno proponga algún trabajo en colaboración con alguna empresa que conozca.

Una vez que se tiene la empresa colaboradora, el profesor, junto con los técnicos de la empresa, establece los trabajos a realizar, así como el alcance de los mismos. En nuestro caso estos trabajos se realizan normalmente en grupos de tres alumnos, pero excepcionalmente pueden ser de 2 e incluso 4 alumnos, según las características específicas del trabajo a realizar. Se debe tener en cuenta que la colaboración con la empresa supone la realización de trabajos que no son absolutamente homogéneos en cuanto a carga de trabajo, horas de permanencia en la empresa, etc. Cada grupo de trabajo debe disponer de un responsable en la empresa, que será la persona con la que contactan cada vez que los alumnos acuden para recoger información, para ver las distintas instalaciones o equipos sobre las que van a desarrollar su trabajo o para realizar cualquier actividad relacionada con el mismo. Una vez en la empresa, no solamente interactúan con el tutor, sino que también lo hacen con otros técnicos que desarrollan su actividad en la máquina o instalación concreta.

Los trabajos planteados no son uniformes en cuanto a sus características, y de igual forma, también difiere de unos trabajos a otros el tiempo que el alumno debe permanecer en las instalaciones de la empresa, así como el número de visitas que debe realizar.

Cada trabajo se documenta mediante una memoria que recoge todos los datos relativos al mismo (objetivos concretos,

metodología utilizada, resultados, etc.) y, finalmente, se realiza una presentación ante los profesores y los técnicos de la empresa que colaboraron en la actividad. Para cada presentación se asigna un tiempo aproximado de diez minutos. Finalmente la empresa otorga un certificado a cada alumno de que han colaborado en ese trabajo.

Durante el desarrollo de la actividad el profesor hace un seguimiento periódico de los trabajos, tanto de su evolución, como de las dificultades que presentan y, en general, sobre la marcha de los mismos. Este control se lleva a cabo mediante reuniones (presenciales o no) con cada grupo de alumnos e informes periódicos (escritos o verbales), que varían según los casos pero que como mínimo son quincenales.

Se debe tener en cuenta que se trata de trabajos que pretenden solucionar problemáticas reales para las que, en algunos casos, los alumnos encuentran una solución técnicamente viable y en otros casos las posibles soluciones que encuentran no son viables o incluso no se encuentra la solución al problema planteado.

Una de las grandes dificultades que esta actividad presenta para el profesor es la evaluación y calificación de estos trabajos. Aunque se valora positivamente la viabilidad de los resultados logrados, éstos no son definitivos porque la dificultad de los trabajos y la escasa experiencia de los alumnos hacen que no siempre sea posible lograr resultados plenamente satisfactorios. Además, cada trabajo presenta dificultades y características especiales, que los hace difícilmente comparables entre sí por su falta de uniformidad. Por todo ello, además de los resultados, lo que más se tiene en cuenta es:

- La metodología llevada a cabo.
- La iniciativa en la búsqueda de soluciones.
- El rigor con el que se obtuvieron las conclusiones.
- El informe y presentación del trabajo realizado.

3. DESCRIPCIÓN

La actividad se desarrolló y/o desarrolla con las siguientes asignaturas:

- Fiabilidad de los Sistemas Electrónicos (FSE).** Esta asignatura es optativa y se ubica en 5º curso de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación, especialidad de Electrónica. Era una asignatura de 6 créditos, con 45 horas de teoría y 15 horas de laboratorio. La asignatura se impartió durante toda la vida del plan de estudios, comenzando en el curso 1998-99 y finalizando en el curso 2015-16 (18) cursos académicos. Durante estos años el 100% de los alumnos eligieron hacer los trabajos y ningún alumno optó por el examen. En esta asignatura el alumno dedicaba 90h para los trabajos en colaboración con el entorno.
- Ingeniería de Equipos Electrónicos (IEE).** Es una asignatura optativa de 6 créditos ECTS, que se imparte en 3º curso de la titulación nueva de Grado en Tecnologías de Telecomunicación y especialidad de Electrónica. Esta asignatura, aunque adaptada al sistema de Bolonia tiene un contenido bastante parecido a la de la titulación antigua "Fiabilidad de Sistemas Electrónicos". En esta asignatura el alumno dedica 60 horas para los trabajos tutelados.

- c) **Diseño Avanzado de Sistemas Electrónicos Industriales (DASEI)**. Esta es una asignatura optativa que se imparte en el primer curso de Master de Ingeniería Industrial en la Escuela del mismo nombre y se comenzó a impartir en el curso 14-15. Es una asignatura de 4,5 créditos ECTS en la que el alumno dedica 40 horas para los trabajos tutelados.
- d) **Tecnología Electrónica (TE)**. Esta asignatura es optativa y se imparte en 4º curso de la titulación de Grado en Ingeniería de la Energía y especialidad de Eficiencia Energética, de la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía. Tiene una carga docente de 6 créditos ECTS, es la única asignatura de Electrónica en esta titulación y comenzó a impartirse en el curso 13-14. Los trabajos, frecuentemente están relacionados con la selección de equipos electrónicos para solventar problemas específicos relacionados con la eficiencia energética, y propuestos por las empresas colaboradoras. En esta asignatura la dedicación para los trabajos tutelados es de 47 horas. A diferencia de las otras asignaturas en este caso los alumnos no suele ser necesario que vayan a la empresa.

Los alumnos de las asignaturas FSE, IEE y DASEI realizan dos tipos de trabajos tutelados, uno en colaboración con una empresa y otro en colaboración con UNE (Antes AENOR), además la mayoría de los trabajos en colaboración con la empresa fueron realizados con una gran empresa que sigue colaborando de forma ininterrumpida desde el curso 1998-99. Del total de horas que los alumnos dedican a estas dos actividades, dos terceras partes están dedicadas al trabajo en colaboración con la empresa y una tercera parte al trabajo en colaboración con UNE.

La asignatura TE solo realiza el trabajo en colaboración con la empresa y en este caso existen varias empresas que colaboran habitualmente en esta actividad.

En todos los casos, las empresas colaboradoras y UNE, emiten un certificado a cada alumno de que han participado en esta actividad.

4. RESULTADOS

En los apartados siguientes se muestra para cada asignatura los resultados obtenidos. Primeramente se muestran los resultados obtenidos para el trabajo en colaboración con la empresa de las cuatro asignaturas citadas y finalmente se muestran los resultados para el trabajo en colaboración con UNE, que solo lo realizan los alumnos de las asignaturas FSE, IEE y DASEI.

A. Fiabilidad de Sistemas Electrónicos (FSE)

Esta asignatura se impartió durante 18 cursos académicos en los que los resultados se muestran en la Tabla 1.

De la tabla 1 se deduce que de los 240 alumnos matriculados en la asignatura, realizaron su trabajo en la gran empresa 211 (88 %) y 25 (10,4 %) en otras empresas del entorno. Finalmente 4 alumnos (1,6 %), aunque se matricularon no llegaron a cursar la asignatura y del total de alumnos que la cursaron (211), 4 no llegaron a finalizar los trabajos asignados, por lo que no superaron la asignatura. Es decir, de un total de 211 alumnos superaron la asignatura 207, lo que supone un nivel de éxito del 98 %. El éxito no fue del 100 % básicamente porque algunos alumnos realizaron una

planificación equivocada a principio de curso, que les llevó a pensar en una disponibilidad de tiempo que finalmente no respondía la realidad y no pudieron hacer frente a la asignatura. De igual forma la tabla muestra que el 84,2% de los trabajos se realizaron con la gran empresa, mientras que 15 trabajos se realizaron, a propuesta de los alumnos, con otras empresas del entorno.

Tabla 1
Resultados FSE

| Nº Total de Alumnos | Nº Total de Trabajos | GRAN EMPRESA | | Otras empresas | |
|---------------------|----------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Nº de Alumnos | Nº de Trabajos | Nº de Alumnos | Nº de Trabajos |
| 240 | 95 | 211 | 80 | 25 | 15 |

B. Ingeniería de equipos electrónicos (IEE)

La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos. Se trata de una asignatura de 3º curso de la titulación de Grado y a diferencia de la asignatura de la titulación anterior, que se impartía en 5º curso, no todos los alumnos deciden hacer trabajos aunque si la mayoría. En este caso todos los trabajos se hicieron en la gran empresa y aún no hubo propuestas de alumnos. Todos los alumnos que decidieron hacer trabajos realizaron todas las actividades propuestas y el 100% de los alumnos que optaron por esta opción superaron la asignatura.

Tabla 2
Resultados IEE

| Curso Académico | Alumnos Totales | GRAN EMPRESA | |
|-----------------|-----------------|--------------|----------|
| | | Alumnos | Trabajos |
| 12-13 | 23 | 9 (40%) | 2 |
| 13-14 | 19 | 17 (90%) | 4 |
| 14-15 | 13 | 11(85%) | 3 |
| 15-16 | 18 | 18 (100%) | 6 |
| 16-17 | 15 | 14 (93%) | 7 |
| Total | 88 | 69 (78%) | 22 |

C. Diseño Avanzado de Sistemas Electrónicos Industriales (DASEI)

Los resultados obtenidos para esta asignatura se muestran en la Tabla 3. Se trata de una asignatura reciente de una titulación implantada también recientemente. Hasta la actualidad el número de alumnos que la cursaron es reducido. De los 7 alumnos que decidieron sustituir el examen por trabajos, 6 (86%) superaron la asignatura.

D. Tecnología Electrónica (TE)

Es una asignatura de contenido genérico ya que es la única de electrónica en la titulación. La Tabla 4 muestra los resultados obtenidos. En este caso, de los 86 alumnos matriculados solamente 79 hicieron los trabajos y el 100% de estos superó la asignatura. En esta asignatura hay 8 empresas que han colaborado y/o colaboran habitualmente.

Tabla 3
Resultados DASEI

| Curso Académico | Alumnos Totales | GRAN EMPRESA | |
|-----------------|-----------------|--------------|----------|
| | | Alumnos | Trabajos |
| 14-15 | 1 | 1(100%) | 1 |
| 15-16 | 2 | 0 (0%) | 0 |
| 16-17 | 6 | 6 (100%) | 3 |
| Total | 9 | 7 (78%) | 4 |

Tabla 4
Resultados TE

| Curso Académico | Alumnos Totales | Nº de Empresas | Nº de Trabajos |
|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 13-14 | 14 | 2 | 5 |
| 14-15 | 29 (28) | 4 | 9 |
| 15-16 | 18 | 7 | 3 |
| 16-17 | 25 (19) | 4 | 6 |
| Total | 86 (79) | | 23 |

E. Resultados obtenidos de la colaboración con AENOR

Como ya se indicó, esta actividad se realiza solamente con las asignaturas FSE, IEE y DASEI. La actividad se lleva a cabo en colaboración con UNE y más concretamente con el Comité de Confiabilidad (AEN/CTN 200/SC 56) que trata temas relacionados directamente con el contenido de dichas asignaturas. Este Comité, entre otras funciones, realiza traducciones y revisiones de normas que posteriormente son publicadas en español, ya que muchas de ellas son elaboradas por organismos internacionales de normalización (ISO, IEC, etc.) y publicadas en inglés y francés inicialmente.

Esta actividad se inició en el curso 2010-11 con alumnos de la asignatura FSE y posteriormente se extendió también a las otras dos IEE y DASEI. Para la realización de estos trabajos se colabora con la Facultad de Filología y Traducción, que si bien sus alumnos no tienen formación técnica, sí que tienen competencias para la comprensión de documentos técnicos y su traducción documentada.

Para la realización de esta actividad se forman grupos de trabajo interdisciplinares formados cada grupo por tres alumnos de Ingeniería y un máximo de tres alumnos de Filología y Traducción con especialidad de inglés como primera lengua y otros tres de especialidad francés como primera lengua. Si como es habitual, no se alcanza el número máximo de alumnos de la Facultad de Filología y Traducción, se distribuyen dichos alumnos entre los grupos de Ingeniería.

Los trabajos realizados hasta la actualidad, Tabla 5, son de tres tipos distintos:

- **Revisión de normas ya publicadas.** Este tipo de trabajo solo se hizo el primer año (Curso 2010-11) Los alumnos trabajan con los documentos originales de las normas en francés e inglés y con la norma que ha sido publicada por

UNE en español. El objetivo del trabajo en este caso es hacer un informe sobre la norma, presentando todos los posibles fallos o cambios, que según el criterio de los alumnos, mejorarían la redacción del documento en español. En este caso el trabajo no tiene mucha repercusión dado que la norma ya está publicada.

- **Revisión de normas no publicadas.** Los alumnos trabajan sobre el documento de la norma original, en francés e inglés, y el documento traducido al español pero todavía no publicado. El objetivo del trabajo es el mismo que en el caso anterior, pero con la salvedad de que los cambios propuestos por los alumnos pueden formar parte del documento final, dado que la norma todavía no ha sido publicada. En este caso la mayoría de las recomendaciones (del orden del 60 o 70%) hechas por los alumnos suelen ser aceptadas.
- **Traducción de normas.** Los alumnos trabajan sobre el documento de la norma original, en francés e inglés, y realizan la traducción de la misma. Este trabajo le sirve al Comité de Confiabilidad, como un documento adicional a la hora de realizar la traducción de la norma.

La asignación de la carga de trabajo presenta ciertas dificultades porque las normas son distintas en cuanto a la amplitud, contenido, etc. Todos estos factores se tienen en cuenta a la hora del reparto de tareas. No obstante y de forma aproximada, se utiliza el siguiente criterio:

- Para actividades de revisión se asignan del orden de 10 páginas por alumno.
- Para actividades de traducción del orden de 5 páginas por alumno.

Tabla 5.
Resultados colaboración con AENOR

| Revisión de Normas Publicadas | Nº de alumnos |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Trabajos realizados: 6 | Teleco.: 17 Traducción: 9 |
| Revisión de Normas No Publicadas | Nº de alumnos |
| Trabajos realizados: 3 | Teleco.: 17 Traducción: 18 |
| Traducción de Normas | Nº de alumnos |
| Trabajos realizados: 9 | Teleco.: 88 Industriales: 7 Traducción: 62 |
| TOTAL | Nº de alumnos: 218 |
| TRABAJO REALIZADOS: 18 | Teleco.: 122 Industriales: 7 Traducción: 89 |

En todos los casos, y una vez finalizados los trabajos, el profesor de la asignatura los remite a UNE que, a su vez, los remite también al Comité de Confiabilidad (AEN/CTN 200/SC 56), para su consideración.

5. CONCLUSIONES

Se ha presentado la actividad llevada a cabo en varias asignaturas de ingeniería en las que se realizan trabajos de las mismas en colaboración con el entorno. Se le ofrece al alumno la posibilidad de resolver problemas reales, pero sin la presión laboral y la responsabilidad del día a día. La experiencia ha resultado muy satisfactoria y se puede extrapolar a otras asignaturas de otras titulaciones.

El número de alumnos para estas actividades y por profesor no debe superar un máximo de 20. Un número mayor resta efectividad al sistema, dificulta las tutorías y la supervisión de los trabajos.

La actividad iniciada con la asignatura FSE en el curso 1998-99 constituye una actividad pre Bolonia, que mejora las competencias transversales del alumno así como su empleabilidad y encaja en gran medida con el EEES.

La empresa también valora positivamente la actividad que desarrollan los alumnos, que si bien no tienen experiencia frecuentemente resuelven problemas y muchas veces con una forma distinta por no estar inmersos en la dinámica de la empresa, que además es la aportación que más valoran las empresas.

La dificultad fundamental está en las dos o tres primeras veces que se realiza la actividad. La empresa debe acostumbrarse a trabajar con alumnos que tienen un tiempo de dedicación reducido (no es a tiempo completo ya que tienen otras tareas docentes) y en una época del año concreta, y los alumnos tienen que acostumbrarse a colaborar con la empresa donde las prioridades de sus tutores son otras distintas que las de sus tutores en la Universidad. Pero después de las colaboraciones iniciales la empresa tiene claro que tipos de trabajos puede proponer y que puede esperar de los alumnos. Por otra parte los profesores de la asignatura conocen el funcionamiento interno de la empresa, como trabaja y como se pueden gestionar los trabajos.

Otra dificultad en las primeras veces que se lleva a cabo la actividad es proponer y seleccionar los trabajos con los contenidos adecuados a la asignatura y que pueden ser realizados por los alumnos. También aparece otra problemática y es que el número de trabajos que la empresa debe proponer es cambiante cada año, en función del número de alumnos matriculados.

También se debe tener en cuenta la problemática relacionada con la confidencialidad que suele ser habitual en los trabajos con empresas. Esto es fácilmente solventable mediante un documento de confidencialidad o mediante unas cláusulas de confidencialidad en el documento elaborado.

Como conclusión final se puede decir que después de estos años de colaboración con las empresas el resultado es plenamente satisfactorio para todos los participantes y prueba

de ello es que se sigue realizando. Por otra parte la realización de este tipo de trabajos es perfectamente posible, tenemos los recursos y se deben aprovechar.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Universidad de Vigo la ayuda prestada para la realización de esta actividad, así como a las empresas colaboradoras y a UNE, por su estrecha colaboración con profesores y alumnos, y también por su apoyo en la actividad educativa desarrollada a lo largo de todos estos años.

REFERENCIAS

- Chauhan, S. (2012). Cooperative learning versus competitive learning: which is better? *International Journal of Multidisciplinary Research*, 2, 358-364.
- De los Ríos, I., Cazorla, A., Díaz-Puente, J. M. y Yagüe, J. L. (2010). Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competencies in real environments. *Procedia*, 2, 1368-1378.
- Eugène, C. (2006). How to teach at the university level through an active learning approach? Consequences for teaching basic electrical measurements. *Measurement*, 39, 936-946.
- Hadim, H. A. y Esche, S.K. (2002). Enhancing the engineering curriculum through Project-Based Learning. *32th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Boston, United States.
- Lacuesta, R., Palacios, G. y Fernández, L. (2009). Active Learning through Problem Based Learning Methodology in Engineering Education. *39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, San Antonio, Texas, United States.
- Marcos, J., Pérez, S., Sánchez, J., Álvarez, R. y Suárez, M. (2009). Active Learning Approach for Engineering, Collaboration with the Corporate World. *The International Journal of Engineering Education (IJEE)*, 25, 777-787.
- Marcos J., Fernández, M. J., Sánchez, J., Suárez, M. y Mariblanca, A. M. (2012). Training in RAMS in Collaboration with Industrial Companies and Institutions. *2nd International Workshop AMEST Advances Maintenance Engineering Services and Technologies*. Sevilla, España.
- Soares, F. O., Sepúlveda, M. J., Monteiro, S., Lima, R. M. y Dinis-Carvalho, J. (2013). An integrated project of entrepreneurship and innovation in engineering education. *Mechatronics*, 23, 987-996.
- Wang, Y., Yu, Y., Wiedmann, H., Xie, N., Xie, C., Jiang, W. y Feng, W. (2012). Project based learning in mechatronics education in close collaboration with industrial: Methodologies, examples and experiences. *Mechatronics*, 22, 862-869.

Retos en la incorporación al mercado laboral: análisis de la brecha en competencias

Challenges in entering the labour market: a competence gap analysis

M.C. Riera Prunera¹, Y. Blasco Martel², L. Duque³, J. López Tamayo¹, M. Pujol Jover⁴
mciera-prunera@ub.edu, yolandablasco@ub.edu, lduque@emp.uc3m.es, jlt_lopez@ub.edu, mpujoljo@uoc.edu

¹Dep. de Econometría,
Estadística y E. Aplicada
Universitat de Barcelona
Barcelona, Spain

²Dep. Historia e
Instituciones Económicas
Universitat de Barcelona
Barcelona, Spain

³Dep. de Economía y
Empresa
Universidad Carlos III
Madrid, Spain

⁴Dep. de Economía y
Empresa
Universitat Oberta (UOC)
Barcelona, Spain

Resumen- Este artículo analiza el nivel de adquisición de competencias básicas y transversales a través de la autoevaluación realizada por los alumnos y la valoración realizada por las empresas en las que los alumnos han realizado prácticas durante las etapas finales de sus estudios. Para ello preparamos y distribuimos dos cuestionarios, uno para los estudiantes que desarrollaron las prácticas y otro para los tutores de estudiantes de las empresas. Para analizar los resultados nos hemos centrado en los procedimientos asociados con el análisis de varianza, ANOVA. Más concretamente hemos aplicado el modelo SERVQUAL. Este modelo considera la presencia de diferencias en términos de expectativas y percepciones entre las dos partes implicadas en una prestación de servicios. Identificar las principales brechas en el desarrollo y la evaluación de las competencias de los estudiantes se convierte en un tema clave, ya que es crucial a la hora de determinar no sólo la transición al mercado de trabajo, sino cómo alcanzar las habilidades que los estudiantes deben tener al inicio de su carrera profesional y, por lo tanto, sus posibilidades de éxito o fracaso, las probabilidades de un buen desempeño en la empresa o su capacidad de aprendizaje.

Palabras clave: análisis de discrepancias, competencias instrumentales, competencias interpersonales, competencias profesionales, test ANOVA.

Abstract- This article studies the acquisition level of basic and transversal skills through a self assessment made by the students and the assessment made by the companies where students have carried out internships during the final stages of their studies. To do this we prepared and distributed two questionnaires, one for the students who completed internships in a firm and another one for the firms' students' tutors. To analyse the results we have focused on procedures associated with the analysis of variance, ANOVA. More specifically we have applied the SERVQUAL model. This model considers the presence of differences in terms of expectations and perceptions between the two parties involved in a provision of services. Identifying the main gaps in the development and assessment of the students' skills becomes a key issue, since it is crucial when determining not only their transition to the labour market, but how to achieve the skills level students must have when they start working and, therefore, their chances of success or failure, the odds of a good performance in the company, or their learning ability.

Keywords: gap analysis, instrumental competences, interpersonal competences, professional competences, ANOVA test.

1. INTRODUCCIÓN

En el entorno actual, donde la sociedad exige capacidad visión, emprendimiento y generación de nuevas ideas, la formación de los graduados universitarios es crucial. El nuevo modelo de aprendizaje basado en la adquisición de competencias requiere de herramientas de aprendizaje modernas que permitan a los graduados desarrollar habilidades y convertirse en constructores activos de conocimiento en lugar de ser receptores pasivos de contenidos. En este sentido, Serradell-López et al. (2013) y Munroe y Westwind (2009) destacan el papel crítico de la universidad como centro de conocimiento e innovación, destacando su profunda importancia en la construcción de una economía fuerte. Mientras tanto, Etzkowitz (2003) hace hincapié en la necesidad de enriquecer la interacción entre la universidad, las empresas y el gobierno.

Por esta razón, la adquisición de un alto grado de competencias es sumamente importante, ya que facilita la transición de los graduados al mercado de trabajo. Salas Velasco (2014), Chillas, 2010, Boccuzzo y Gianecchini (2015), refuerzan esta idea, destacando que la velocidad con que los graduados aprenden a desarrollar su trabajo se basa en el nivel y tipo de habilidades adquiridas. Moore, y Murphy (2009) añade que los graduados, que aprenden a gestionar su propio aprendizaje durante su tiempo en la universidad, podrán gestionar mejor sus necesidades profesionales con iniciativa, creatividad y un elevado grado de autonomía.

Desde el punto de vista empresarial, existen numerosos estudios que muestran ésta necesidad, tanto a nivel nacional (Marzo Navarro et al., 2008, Alcañiz-Zanón, et al., 2014, Alcañiz, et al., 2013) como a nivel internacional (Biesma, et al. 2007, Bridgstock, 2009, Crossman y Clarke, 2010, Branine y Avramenko, 2015). A partir de la evaluación del grado de satisfacción de los empleadores con los graduados, se observa que existe una gran discrepancia y en consecuencia muchas cosas que corregir. Esto no se debe generalmente a la falta de conocimientos específicos de la profesión por parte de los graduados, sino a la falta de competencias, que a veces resulta ser una barrera insalvable al aplicar lo que han aprendido a un contexto profesional. AcNielsen Research Services (2000) en

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

el informe para el gobierno australiano, hace hincapié en esta idea llegando a la conclusión de que los graduados, que son rechazados por la empresa, tienden a ser los que tienen menores niveles competenciales. De hecho, las empresas a menudo prefieren contratar graduados en lugar de trabajadores menos calificados, sólo porque se supone que tienen mejores habilidades.

En este contexto, este trabajo pretende mostrar que el acercamiento entre el mundo académico y el mundo empresarial tiene todavía un largo camino por recorrer, dado que se observan fuertes diferencias conceptuales y prácticas entre lo que la universidad enseña a sus graduados y lo que las empresas buscan y aprecian de los nuevos graduados que empiezan trabajar para ellos. Sobre la base de un estudio de caso, en el presente trabajo se analizan cuáles son las principales discrepancias entre las habilidades formativas que requieren las empresas de los graduados y las habilidades y conocimientos adquiridos por los mismos antes de entrar en el mercado de trabajo.

El análisis realizado en este trabajo se basa en medidas subjetivas (percepciones); un enfoque que se utiliza cada vez más en la literatura de educación superior (González y Wagenaar, 2003, Rasli et al., 2012, Duque y Weeks, 2010). Específicamente, profundizamos en las cuatro posibles brechas existentes entre los dos grupos que se derivan del modelo SERVQUAL propuesto por Parasuraman et al. (1985).

El resto del documento está organizado de la siguiente manera. A continuación, se explica el marco de análisis y metodología aplicada; Entonces presentamos nuestro caso de análisis detallando los principales hallazgos y discutiendo los resultados. El documento finaliza con las conclusiones extraídas del análisis.

2. CONTEXTO

En el origen del proceso de creación de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se encontraba el proyecto Tuning, cuyo objetivo era "sintonizar" o sincronizar las realidades universitarias europeas. Así, el EEES es el ámbito en el que las universidades europeas han acordado la estrategia de convergencia que permite la homologación de títulos de educación superior en el territorio europeo. El proceso de convergencia en la educación superior, también conocido como Proceso de Bolonia, fue uno de los objetivos fijados por la Comisión Europea en Lisboa en 2000 (la Estrategia de Lisboa). Los títulos del sistema universitario europeo, en el marco del EEES, se basan en el Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS). Los créditos ECTS favorecen la armonización de los diplomas europeos, así como la movilidad de estudiantes y profesionales en todo el territorio europeo.

Para poder comparar los grados era necesario establecer un nivel mínimo de competencias evaluadas al final del grado que todos los estudiantes deberían alcanzar. Las competencias fueron definidas como:

"(...) una combinación dinámica de capacidades cognitivas y metacognitivas, conocimiento y comprensión, valores interpersonales, intelectuales y prácticos, así como valores éticos, fomentar estas competencias es el objetivo principal de todos los sistemas educativos (...). Las competencias se desarrollan en todas las unidades o partes del temario y se

evalúan en diferentes partes del curso. Éstas se pueden dividir en competencias relacionadas con disciplinas (específicas de un campo de estudio) y competencias genéricas (comunes a cualquier grado)¹.

A partir de este marco, se definieron y recopilamos las competencias que caracterizan los distintos grados en las distintas fases del proyecto Tuning (González y Wagenaar, 2003, 2006). En este punto, cada contexto universitario nacional definió, de acuerdo con sus gobiernos, su forma particular de incorporarse al EEES de manera que las universidades pudiesen mantener cierto grado de autonomía para mantener su identidad. Así, la priorización en las competencias a desarrollar tanto como el grado de aceptación de sus graduados al ingresar al mercado de trabajo definirían el sello de identidad de la universidad.

El Parlamento Europeo ha supervisado la aplicación del proceso de Bolonia, emitiendo una resolución el 28 de abril de 2015 (2015/2039 (INI)), en la que se señala la necesidad de evaluar los progresos ya realizados, invitando a todas las partes a profundizar en su mejora (básicamente con respecto a la garantía de calidad) involucrando tanto a gobiernos como a universidades. Asimismo, también indica que:

"El análisis realizado hasta la fecha demuestra que casi uno de cada tres empleadores de la UE tiene dificultades para localizar empleados cualificados, por lo que la reforma de Bolonia no ha tenido mucho éxito en la reducción de la insuficiencia de cualificaciones en la UE. La brecha entre las cualificaciones profesionales y la demanda del mercado de trabajo sigue siendo elevada. Este desajuste se ha convertido en un desafío crucial para Europa, que abarca diferentes esferas de la sociedad, desde la productividad y la eficiencia de las empresas hasta el bienestar actual y futuro de los jóvenes. (...) Aunque el proceso de Bolonia ha guiado y motivado las reformas educativas en la mayoría de los países, en otros puede ser percibido como una carga burocrática debido a la mala comunicación y la falta de comprensión de su verdadera visión".

En esta línea, uno de los desafíos actuales del EEES que está fuertemente asociado con nuestro trabajo es promover la empleabilidad de los titulados universitarios (Ministros europeos responsables de la educación superior, 2009, 2-5).

3. DESCRIPCIÓN

El modelo SERVQUAL (SERVice QUALity) está basado en cinco discrepancias o gaps, el más destacado de los cuales es la diferencia que hay entre lo que los clientes esperaban y lo que finalmente percibieron con el servicio. Esta diferencia principal se produce como consecuencia de los cuatro gaps restantes: carencia de conocimiento de las expectativas del otro, especificaciones del servicio tal y como son entendidas por los empleados, maneras diferentes de comunicación que conforman las expectativas de los clientes, y los recursos disponibles para entregar el servicio. Creemos que es posible adaptar este modelo a la comparativa entre las percepciones que tienen los tutores y los estudiantes respecto a las competencias requeridas y adquiridas, siguiendo lo hecho por algunos autores, cuyos estudios cubren distintos aspectos de la educación superior (Zafiroopoulos y Vrana, 2008), tales como comparar percepciones y expectativas entre estudiantes y

¹ Parasuraman et al., 1985, p.3.

académicos, analizar las percepciones según tengan lugar en niveles diferentes de una institución, comparar perspectivas de empresarios con las de otros agentes sociales, desarrollar medidas específicas para programas de posgrado, etc. Además, Firdaus (2006) identifica seis dimensiones relacionadas con la calidad del servicio, que son relevantes en lo que a la educación superior respecta.

En este estudio aplicamos el modelo SERVQUAL para analizar las perspectivas de dos de los actores principales en la prestación de educación superior: estudiantes (clientes directos del servicio) y tutores (beneficiarios indirectos por el lado del mercado del trabajo). Uno de los aspectos claves de nuestra aproximación es que no entramos en las dimensiones de calidad del servicio, sino que lo hacemos a nivel de las competencias desarrolladas en la Universidad. Nuestro marco de análisis considera 4 gaps. El Gap A se enfoca hacia las competencias que los tutores observan en los estudiantes en prácticas, comparándolas con las que esperan encontrar. El Gap B captura lo que los estudiantes piensan es el nivel de competencias que han adquirido durante sus estudios, comparándolas con las que piensan les están siendo requeridas por las empresas. El Gap C tiene en cuenta ambas perspectivas y lleva a cabo el análisis en términos de expectativas (competencias requeridas en el trabajo). Finalmente, el Gap D se focaliza en la dualidad del análisis en términos del nivel de competencias mostrado en trabajo. Esta última discrepancia es bastante reveladora dado que muestra la valoración directa de la percepción de las competencias que se produce. La Figura 1 muestra el modelo conceptual que se ha utilizado para este análisis dual.

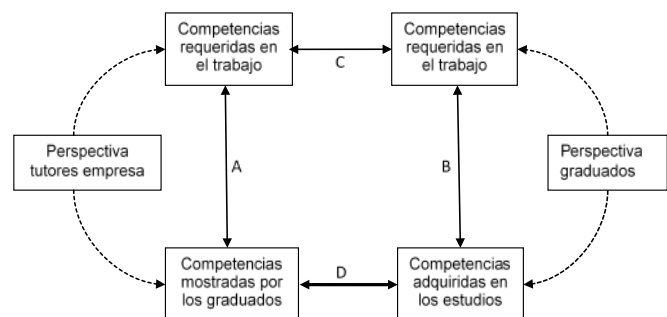


Figura 1. Marco para análisis de discrepancias.
Fuente: elaboración propia

Para llevar a cabo nuestro análisis elaboramos y distribuimos dos cuestionarios: uno para los estudiantes de la Universitat de Barcelona que habían hecho las prácticas en una empresa bajo el programa de las "Becas Santander", y otro para los tutores que las empresas asignaron a cada uno de los estudiantes, asegurándonos que los ambos conjuntos de competencias fueran directamente comparables.

Analizamos las discrepancias correspondientes a 38 competencias agrupadas en tres conjuntos: instrumentales (11), interpersonales (12) y profesionales (15). De los 192 tutores y estudiantes, 151 tutores y 81 estudiantes respondieron el cuestionario. Bajo la suposición de máxima indeterminación ($p=q=0.5$), y con un 95% de nivel de confianza, el error muestral es de un 3.69% y el error de estimación del 8.3%. Dado que ambos cuestionarios eran anónimos creemos que no existe ningún otro sesgo excepto el

de no-respuesta, tal y como es habitual en la mayoría de encuestas (p. ej. Lefever et al., 2007).

El cuestionario evaluó cada competencia a través de una escala cuantitativa de Likert de 1 a 10, donde 10 es la valoración más elevada. A los tutores se les preguntó que valoraran el nivel de cada competencia requerido para el trabajo, así como el nivel mostrado por los estudiantes en las tareas que desempeñaban. Los estudiantes, a su vez, fueron preguntados por el nivel que de cada competencia se les requirió en la empresa, así como por el nivel en que habían adquirido tales competencias durante sus estudios.

El análisis de discrepancias fue llevado a cabo utilizando el programa estadístico SPSS-23. Utilizamos el análisis de la variancia ANOVA para evaluar las discrepancias existentes entre tutores y estudiantes, y también para capturar la opinión de cada grupo con respecto al rendimiento versus las expectativas (el nivel de significación era del 0.05 y las varianzas entre los dos grupos se supusieron distintas). En línea con las recomendaciones de literatura sobre marketing (Rossiter, 2002) comprobamos la consistencia de los tres conjuntos de competencias (Cronbach, 1951) para crear los índices globales que permiten llevar a cabo una comparación general en términos del Gap D.

4. RESULTADOS

Nuestros resultados hacen referencia a las cuatro categorías que se desprenden de las discrepancias analizadas (ver Tabla 1). Para cada conjunto de competencias detallamos las discrepancias más relevantes, basándonos en el tamaño de las diferencias estadísticamente significativas.

Las columnas 5 y 6 en la Tabla 1 muestran las divergencias entre lo que los tutores perciben y el nivel competencial requerido para el trabajo (Gap A). Por lo que respecta a las competencias instrumentales y las interpersonales, aproximadamente la mitad de las discrepancias resultan ser significativas, pero esta cifra sube a los dos tercios cuando analizamos las competencias profesionales.

Todas las discrepancias significativas resultan ser negativas. Esto significa que desde la perspectiva de los tutores a los estudiantes les queda aún un cierto camino por recorrer para mejorar sus logros competenciales. Con respecto a las competencias instrumentales e interpersonales, necesitan mejorar en los siguientes aspectos concretos: análisis y síntesis, organización y planificación, conocimiento aplicado a la práctica, solución de problemas, trabajo autónomo, comunicación oral en la propia lengua, habilidades críticas, trabajo en equipo y trabajo debajo presión. Con respecto a las competencias profesionales, los tutores consideran que los estudiantes han conseguido eficazmente el nivel requerido en términos de vocabulario económico, habilidad para redactar informes técnicos, conocimientos macro del entorno, estrategias de internacionalización e implicaciones de políticas públicas, mientras que en el resto, tendrían que mejorar su nivel.

Vale la pena remarcar que hay una única competencia que los tutores percibieron como "sobre-conseguida" por los estudiantes, concretamente "impacto medioambiental".

Las columnas 7 y 8 de la Tabla 1 muestran las diferencias percibidas por los estudiantes con respecto a lo que piensan que es el nivel estándar competencial conseguido en la

universidad y el nivel realmente requerido en la empresa (Gap B). Así, los estudiantes perciben la existencia de discrepancias en 10 de las 38 competencias analizadas. En 7 de ellas consideran que no han conseguido el nivel requerido en la empresa: habilidades informáticas aplicación de conocimiento a la práctica, capacidad para adaptarse a situaciones nuevas, iniciativa y emprendeduría, conocimiento interno de la empresa, conocimiento de estrategias internacionales e implicaciones de las políticas gubernamentales. Como puede verse, corresponden básicamente al grupo de competencias profesionales. En contraste con esto, los estudiantes creen que están sobrecualificados en términos de conocimientos generales y específicos, así como apreciación de la multiculturalidad.

Las columnas 9 y 10 de la Tabla 1 ilustran las discrepancias entre estudiantes y los tutores con respecto a las habilidades requeridas (Gap C). En este caso, sólo en 3 de los 38 casos existen diferencias estadísticamente significativas. Los estudiantes consideran que se les requiere un nivel más alto del que en realidad los tutores hacen en términos de responsabilidad y toma de decisiones. Todo lo contrario de lo que sucede en relación a los conocimientos específicos y de una lengua extranjera.

Finalmente, las columnas 11 y 12 de la Tabla 1, presentan las disparidades entre lo que estudiantes perciben como conseguido en la universidad y lo que los tutores observan (Gap D). En este aspecto, los estudiantes parecen infravalorar su nivel competencial en lo que respecta a conocimiento de una lengua extranjera, aplicación de conocimiento a la práctica, ética empresarial, conocimiento interno de la empresa e implicaciones de las políticas gubernamentales. Contrariamente, sobrevaloran su logro en la habilidad de trabajar autónomamente y en la conclusión e interpretación de resultados. En este caso es interesante comprobar que todas las discrepancias significativas se concentran en las habilidades instrumentales y profesionales.

5. CONCLUSIONES

Este papel analiza la relación entre las competencias desarrolladas en la universidad y aquellas que demanda el mercado laboral basándose en un modelo de discrepancias. Para detectar las diferencias significativas en la percepción de cuáles son las habilidades más importantes para un buen desarrollo de la carrera profesional de un estudiante de grado, se observa el grupo en el que realizan la evaluación los estudiantes y los tutores de empresa.

Las principales conclusiones que arroja el análisis de discrepancias es que (i) los estudiantes no han adquirido todo el conocimiento específico que aparentemente sería útil en su futuro inmediato para incorporarse de modo exitoso en el mercado laboral (Gap A); (ii) los estudiantes parecen carecer de cierto grado de autoestima y autoconfianza en sus habilidades y conocimientos (Gap B, donde se concentran las divergencias negativas más importantes). Esto está alineado con Conchado et al. (2015) y Brachem y Braun (2015). Sin embargo, una conclusión alentadora es que las percepciones, tanto de los empleadores como de los estudiantes sobre las competencias requeridas, parecen funcionar en la misma dirección (Gap C). Además, con relación a lo que se les exige en el trabajo, la evaluación de ambas partes se aproxima

bastante, lo que implica las menores disparidades en el análisis.

Del trabajo se concluye que la universidad tendría que concentrar sus esfuerzos, especialmente, en incrementar las capacidades cuyas diferencias están presentes en la mayoría de los gaps. Para ello sería necesario un contacto más directo y más profundo entre la universidad y las empresas. En este sentido, las empresas deberían desempeñar, junto con las universidades, un papel activo en el diseño de algunas estrategias, metodologías y contenidos universitarios. Por ejemplo, podrían organizarse congresos, seminarios y conferencias conjuntas enfocadas para alcanzar los requisitos exigidos por las asignaturas. Este tipo de actividades debería centrar su atención, especialmente, en fomentar el trabajo en equipo y la comunicación. Además, debería introducirse en las primeras etapas de los grados el contacto directo con las empresas a través de pasantías y colaboraciones específicas con objeto de facilitar la necesaria interacción entre los estudiantes y las empresas. También sería importante que los proyectos finales de los estudiantes se desarrollaran en una empresa específica. En esta línea cabe destacar el valioso avance que ha supuesto a la hora de profundizar en el contacto universidad-empresa el programa de prácticas en empresas internacionales asociado al proyecto europeo VALS que lleva a cabo la Universidad de Salamanca (García-Peñalvo et al., 2015).

En resumen, es importante que tanto los empleadores como la universidad actúen reforzando la autoconfianza de los estudiantes lo que sin duda les ayudará en términos de mejor desempeño al ingresar en el mercado de trabajo. No obstante, deberíamos que preguntarnos primero qué tipo de mercado laboral queremos tener, qué economía nos dirigirá nuevamente a un camino de crecimiento estable y, en base a esto, decidir qué tipo de educación universitaria deberían recibir los estudiantes. La colaboración entre el mundo empresarial y el académico es deseable con objeto de que nuestros graduados reciban la mejor formación posible, lo que, sin duda, colaboraría a la mejora de la productividad de nuestra economía. Es imprescindible que el currículo universitario prepare graduados para su ingreso el mercado laboral proporcionándoles conocimiento, habilidades, y comportamientos que no sólo necesitan las empresas sino también la sociedad. Por otra parte, también cabe exigir a los empresarios que piensen en el mejor perfil de los empleados, intentando que sus exigencias y demandas sean más explícitas y que las hagan con una visión de largo plazo. Queda por responder la cuestión de si la búsqueda de la inmediatez y la eficacia pudieran comportar la renuncia al conocimiento más estricto y al avance intelectual en el futuro.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la ayuda recibida a través del proyecto *REDICE16-1562 Labour and training needs and requirements for graduates. Analysing the existing competence gap on the basis of firm internships*, financiado por el Institut de Ciències de l'Educació (ICE), Universitat de Barcelona, 2016. También a la *Borsa de treball* de la Universidad de Barcelona por su colaboración en el diseño de los cuestionarios y especialmente en su distribución a las distintas facultades.

REFERENCIAS

- AcNielsen Research Services. 2000. Employer Satisfaction with Graduate Skills. Research Report. <http://www.voiced.edu.au/content/ngv13863> Recuperado el 3 de Noviembre de 2015.
- Alcañiz, M., Riera, C., y Claveria, O. (2013). La formación competencial de los licenciados en Economía y Empresa: una visión desde su entorno profesional. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 6(2), 64-85.
- Alcañiz-Zanón, M., Claveria-González, O., y Riera-Prunera, M.C. (2014). Competencias en educación superior desde tres perspectivas diferentes: estudiantes, empleadores y académicos. *Revista Iberoamericana de Educación (RIE)*, 66(2), 1-19.
- Biesma, R.G., Pavlova, M., Van Merode, G.G., y Groot, W. (2007). Using conjoint analysis to estimate employers preferences for key competencies of master level Dutch graduates entering the public health field. *Economics of Education Review*, 26(3), 375-386.
- Boccuzzo, G., y Gianecchini, M. (2015). Measuring young graduates' job quality through a composite indicator. *Social Indicators Research*, 122, 453-478.
- Brachem, J., y Braun, E. M. P. (2015). Requirements higher education graduates meet on the labor market. *Peabody Journal of Education*, 90(4), 574-595.
- Branine, M., y Avramenko, A. (2015). A comparative analysis of graduate employment prospects in european labour markets: A study of graduate recruitment in four countries. *Higher Education Quarterly*, 69(4), 342-365.
- Bridgstock, R. (2009). The graduate attributes we've overlooked: Enhancing graduate employability through career management skills. *Higher Education Research y Development*, 28(1), 31-44.
- Chillas, S. (2010). Degrees of fit? Matching in the graduate labour market. *Employee Relations*, 32(2), 156-170.
- Conchado, A., Carot, J. M., y Bas, M. C. (2015). Competencies for knowledge management: Development and validation of a scale. *Journal of Knowledge Management*, 19(4), 836-855.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of test. *Psychometrika*, 16, 297-334.
- Crossman, J. E., y Clarke, M. (2010). International experience and graduate employability: Stakeholder perceptions on the connection. *Higher Education*, 59(5), 599-613.
- Duque, L.C., y Weeks, J.R. (2010). Towards a model and methodology for assessing student learning outcomes and satisfaction. *Quality Assurance in Education*, 18(2), 84-105.
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in Innovation: the Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Social Science Information sur les Sciences Sociales*, 42(3), 293-337.
- Firdaus, A. (2006). The development of HEDPERF: a new measuring instrument of service quality for higher education, *International Journal of Consumer Studies*, 30(6), 569-581.
- García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Griffiths, D., y Achilleos, A. (2015). Tecnología al servicio de un proceso de gestión de prácticas virtuales en empresas: Propuesta y primeros resultados del Semester of Code. VAEP RITA.
- González, J. y Wagenaar, R. (Ed). (2003). Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final Fase I. Bilbao, España: Universidad de Deusto.
- González, J. y Wagenaar, R. (Ed). (2006). Tuning Educational Structures in Europe II. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia. Bilbao, España: Universidad de Deusto.
- Lefever, S., Dal, M., y Matthíasdóttir, A. (2007). Online data collection in academic research: advantages and limitations. *British Journal of Educational Technology*, 38, 574-582.
- Marzo Navarro, M., Pedraja Iglesias, M., y Rivera Torres, P. (2008). Determinants of the Satisfaction of Firms with the Competencies of University Students: a Spanish Case Study. *International Journal of Training and Development*, 12(4), 282-292.
- Moore, S., y Murphy, M. (2009). Estudiantes Excelentes. 100 Ideas Prácticas para Mejorar el Autoaprendizaje en Educación Superior. Madrid: Narcea.
- Munroe, T. y Westwind, M. (2009). What Makes Silicon Valley Tick? The Ecology of Innovation at Work. New York: Nova Vista Publishing.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V.Z., y Berry, L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and its Implications for Future Research. *Journal of Marketing*, 49(3), 41-50
- Rasli, A., Shekarchizadeh, A., y Jawad Iqbal, M. (2012). Perception of Service Quality in Higher Education: Perspective of Iranian Students of Malaysian Universities. *Int. Journal of Economics and Management* 6(2), 201 - 220.
- Rossiter, J. R. (2002). The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing. *International Journal of Research in Marketing*, 19, 305-335.
- Salas Velasco, M. (2014). Do higher education institutions make a difference in competence development? A model of competence production at university. *Higher Education*, 68(4), 503-523.
- Serradell-López, E., Fitó Bertran, A., Pujol-Jover, M., Dalton, V., Hemsall, K., y Hernandez-Lara, A. B. (2013). *Online Tools for Management Skills Development*. Poster presented at the First UOC International Research Symposium, Barcelona, December 18th.
- Tazreen, S. (2012). An Empirical Study of Servqual as a Tool for Service Quality Measurement. *IOSR Journal of Business and Management*, 1(5), 9-19.
- Zafiroopoulos, C., y Vrana, V. (2008). Service quality assessment in a Greek higher education institute. *Journal of Business Economics and Management*, 9(1), 33-45.

Tabla 1: Valoración de las percepciones de los tutores y estudiantes en prácticas. Análisis de discrepancias.

| Competencias ^a | Tutores | | Estudiantes | | GAP A | | GAP B | | GAP C | | GAP D | |
|---------------------------------------------------|---------|------|-------------|-------|-------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | Req. | Obs. | Req. | Cons. | Diff. | ANOVA | Diff. | ANOVA | Diff. | ANOVA | Diff. | ANOVA |
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) |
| Instrumentales | | | | | | | | | | | | |
| 1 Análisis y síntesis | 7,88 | 8,07 | 8,31 | 8,51 | -,185 | ,041** | ,198 | ,328 | ,185 | ,514 | ,370 | ,111 |
| 2 Organización y planificación | 7,90 | 8,13 | 8,41 | 8,48 | -,227 | ,023** | ,074 | ,752 | ,238 | ,423 | ,395 | ,134 |
| 3 Conocimiento básico general | 7,98 | 8,03 | 7,96 | 8,64 | -,057 | ,497 | ,679 | ,003*** | -,333 | ,227 | ,350 | ,148 |
| 4 Conocimiento específico del grado | 7,95 | 8,04 | 7,32 | 8,15 | -,082 | ,330 | ,827 | ,003*** | -1,062 | ,003*** | -,160 | ,469 |
| 5 Conocimiento de una lengua extranjera | 7,70 | 7,54 | 7,04 | 6,81 | ,155 | ,160 | -,222 | ,425 | -,802 | ,033*** | -1,123 | ,001*** |
| 6 Habilidades informáticas | 7,85 | 7,98 | 8,32 | 7,46 | -,130 | ,149 | -,864 | ,001*** | 0,000 | 1,000 | -,463 | ,120 |
| 7 Aplicación del conocimiento a la práctica | 7,95 | 8,28 | 8,20 | 7,59 | -,330 | ,001*** | -,605 | ,024** | -,259 | ,407 | -,617 | ,031** |
| 8 Solución de problemas | 7,83 | 8,12 | 8,49 | 8,06 | -,285 | ,004*** | -,432 | ,143 | ,222 | ,452 | -,111 | ,684 |
| 9 Organización de la información | 8,16 | 8,27 | 8,63 | 8,53 | -,098 | ,235 | -,088 | ,696 | ,222 | ,450 | ,138 | ,613 |
| 10 Trabajo autónomo | 7,91 | 8,33 | 8,66 | 8,78 | -,409 | ,000*** | ,125 | ,601 | ,288 | ,261 | ,700 | ,007*** |
| 11 Toma de decisiones | 7,70 | 7,85 | 8,19 | 8,35 | -,186 | ,076* | ,139 | ,617 | ,238 | ,413 | ,375 | ,147 |
| Interpersonales | | | | | | | | | | | | |
| 1 Comunicación oral en catalán/castellano | 8,38 | 8,53 | 8,58 | 8,74 | -,152 | ,046** | ,256 | ,234 | ,132 | ,687 | ,367 | ,172 |
| 2 Comunicación escrita en catalán/castellano | 8,29 | 8,39 | 8,71 | 8,74 | -,137 | ,092* | ,128 | ,552 | ,382 | ,266 | ,494 | ,070* |
| 3 Habilidad de crítica y auto-crítica | 7,93 | 8,10 | 8,14 | 8,35 | -,189 | ,034** | ,205 | ,406 | ,120 | ,724 | ,380 | ,189 |
| 4 Trabajo en equipo | 8,16 | 8,48 | 8,35 | 8,11 | -,304 | ,001*** | -,231 | ,414 | -,118 | ,707 | -,038 | ,893 |
| 5 Liderazgo | 7,08 | 7,11 | 6,94 | 7,18 | -,011 | ,924 | ,218 | ,476 | -,280 | ,447 | -,167 | ,626 |
| 6 Habilidad para trabajar bajo presión | 7,51 | 7,74 | 8,23 | 8,16 | -,211 | ,046** | -,090 | ,744 | ,627 | ,089* | ,557 | ,069* |
| 7 Habilidad para transmitir conocimiento | 7,46 | 7,61 | 7,71 | 8,18 | -,132 | ,184 | ,500 | ,092* | 0,000 | 1,000 | ,551 | ,065* |
| 8 Habilidades negociadoras | 7,11 | 7,23 | 7,20 | 7,18 | -,075 | ,460 | 0,000 | 1,000 | -,378 | ,292 | -,221 | ,544 |
| 9 Apreciación del multiculturalismo | 7,94 | 7,71 | 7,29 | 8,01 | ,176 | ,051* | ,831 | ,005*** | -,200 | ,627 | -,013 | ,967 |
| 10 Habilidad para imponer autoridad | 6,98 | 6,89 | 6,63 | 6,65 | ,108 | ,310 | ,077 | ,799 | -,211 | ,603 | -,418 | ,266 |
| 11 Diseño y dirección de proyectos | 7,45 | 7,51 | 7,68 | 7,34 | -,048 | ,661 | -,286 | ,317 | -,120 | ,751 | -,342 | ,331 |
| 12 Impacto medioambiental y social | 7,48 | 7,14 | 6,92 | 7,03 | ,324 | ,008*** | ,160 | ,636 | -,178 | ,698 | -,474 | ,231 |
| Profesionales / Sistémicas | | | | | | | | | | | | |
| 1 Habilidad para adaptarse a situaciones nuevas | 7,97 | 8,16 | 8,68 | 7,92 | -,201 | ,020** | -,757 | ,002*** | ,581 | ,071* | -,096 | ,702 |
| 2 Capacidad para aprender | 8,26 | 8,48 | 8,73 | 8,62 | -,222 | ,013** | -,110 | ,637 | ,301 | ,343 | ,247 | ,337 |
| 3 Creatividad | 7,74 | 8,07 | 8,05 | 7,54 | -,340 | ,001*** | -,500 | ,057* | ,027 | ,937 | -,260 | ,423 |
| 4 Iniciativa y emprendeduría | 7,71 | 8,20 | 8,07 | 7,36 | -,497 | ,000*** | -,671 | ,008*** | -,055 | ,873 | -,301 | ,345 |
| 5 Auto-exigencia y preocupación por el éxito | 7,81 | 8,28 | 8,45 | 8,26 | -,470 | ,000*** | -,189 | ,449 | ,274 | ,434 | ,384 | ,209 |
| 6 Responsabilidad en la toma de decisiones | 7,62 | 7,99 | 8,51 | 8,07 | -,385 | ,001*** | -,384 | ,092* | ,616 | ,043** | ,356 | ,249 |
| 7 Uso de vocabulario económico | 7,04 | 7,17 | 7,00 | 6,95 | -,152 | ,173 | -,054 | ,870 | 0,000 | 1,000 | -,153 | ,678 |
| 8 Conclusión e interpretación de resultados | 7,58 | 7,98 | 8,25 | 8,26 | -,441 | ,000*** | -,014 | ,955 | ,311 | ,319 | ,753 | ,011** |
| 9 Habilidad para hacer informes técnicos | 7,43 | 7,56 | 8,05 | 7,65 | -,167 | ,145 | -,370 | ,142 | ,403 | ,286 | ,192 | ,513 |
| 10 Ética empresarial | 7,56 | 7,91 | 7,27 | 6,72 | -,333 | ,003*** | -,569 | ,058* | -,608 | ,102 | -,831 | ,023** |
| 11 Visión global | 7,40 | 7,75 | 7,73 | 7,69 | -,379 | ,000*** | -,054 | ,853 | ,027 | ,937 | ,333 | ,294 |
| 12 Conocimiento interno de la empresa | 7,17 | 7,35 | 7,49 | 6,41 | -,219 | ,034** | -1,081 | ,001*** | ,162 | ,648 | -,726 | ,045** |
| 13 Conocimiento del entorno Macro | 7,04 | 7,05 | 6,95 | 6,49 | -,066 | ,544 | -,446 | ,118 | -,189 | ,621 | -,542 | ,145 |
| 14 Estrategias de internacionalización | 6,87 | 6,81 | 6,81 | 6,00 | -,023 | ,831 | -,797 | ,008*** | ,068 | ,877 | -,653 | ,114 |
| 15 Implicaciones de las políticas gubernamentales | 6,94 | 6,80 | 6,68 | 5,91 | ,058 | ,625 | -,781 | ,014** | -,233 | ,612 | -,973 | ,017** |

^a Los nombres de las competencias han sido obtenidos de <http://www.kent.ac.uk/careers/sk/skillsmenu.htm>. *, **, *** muestran si la diferencia es significativa al 10%, 5% y 1% respectivamente. Fuente: elaboración propia.

Proyecto LCweb. Respaldo documental para prácticas de laboratorio

LCweb Project. Documental support for laboratory practices

Juan Gallego¹, José Ramón Marcobal¹, Ana María Rodríguez-Alloza², Begoña Guirao¹
juan.gallego@upm.es, jose.marcobal@upm.es, anamaria.rodriguez.alloza@upm.es, bguirao@caminos.upm.es

¹Departamento de Ingeniería Civil:
Transporte y Territorio
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²Departamento de Ingeniería Civil:
Construcción, Infraestructura y Transporte
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Las prácticas de laboratorio en enseñanza universitaria están siendo sustituidas en muchos casos por laboratorios virtuales o entornos Web que permiten trabajar a distancia. Sin embargo, parece ser que el mejor modelo docente en este ámbito está constituido por una combinación de las tradicionales prácticas presenciales en el laboratorio y laboratorios virtuales o entornos Web que complementen las prácticas reales. Esta comunicación técnica presenta el Proyecto LCweb. Se trata de un entorno Web que no sustituye sino complementa las prácticas de laboratorio de materiales de construcción de la asignatura de Firmes y Pavimentos de la Universidad Politécnica de Madrid. Su contenido está compuesto por los diferentes ensayos de laboratorio de materiales para carreteras, casos prácticos a partir de datos del laboratorio, tests de autoevaluación y normativa técnica actualizada que se utiliza en la resolución de los casos prácticos. Aunque su implantación es muy reciente, en el curso 2016/2017, todo parece indicar que los alumnos efectivamente la utilizan como complemento de las visitas al laboratorio. Proyectos de este tipo suponen un fuerte trabajo inicial, pero una vez en marcha precisan poco esfuerzo por parte del profesor y suponen un recurso importante para el alumno.

Palabras clave: *Prácticas de laboratorio, entorno Web, laboratorio virtual*

Abstract- Laboratory practices in the university education are being replaced for virtual laboratories or web-based applications which allow the students to work offsite. Nevertheless, it appears that the best model for this purpose is a combination of traditional hands-up laboratory work and virtual or web-based applications. This technical communication presents the LCweb Project. It is a web-based application which does not replace the hands-up work in the laboratory but complements it for the students of Pavements in the Universidad Politécnica de Madrid. The web site offers several road materials standard trials, practical examples, self-evaluation tests and the in force specifications for materials, useful to solve the practical examples. Although it has been implemented during 2016/2017 it appears that the students make use of this resource as a complement of the hands-up laboratory work rather than a substitute. This kind of projects demands a strong initial effort by the professor but when it is ongoing a small effort is required even though it gives an important support to the student.

Keywords: *Laboratory practices, web-based applications, virtual laboratory*

1. INTRODUCCIÓN

Durante las dos últimas décadas se han estudiado con detalle las ventajas e inconvenientes de sustituir los laboratorios presenciales, en los que el alumno realiza tareas y recibe indicaciones del instructor, por laboratorios virtuales y remotos.

Nedic, Machotka & Nafalski (2003) establecían entre las ventajas del laboratorio real la interacción del alumno con el equipamiento, el trabajo colaborativo, la interacción con el instructor. Entre los inconvenientes citaba las restricciones de tiempo y espacio a las que están sujetas las prácticas presenciales en laboratorio real, las dificultades en muchas ocasiones para insertarlas en el calendario de la asignatura, sin interferir con el de otras asignaturas, el elevado coste que puede tener en instalaciones y personal, y en muchas ocasiones, como en el proyecto LCweb que se presenta aquí, la peligrosidad de las tareas que se realizan en el laboratorio.

En parte estas desventajas pueden verse superadas mediante la puesta a punto de laboratorios virtuales y remotos, de modo que el estudiante puede acceder a ellos sin las limitaciones anteriores.

Diversos investigadores, como Finkelstein et al. (2005) mediante estudios comparativos llegan a la conclusión de que los laboratorios virtuales no sólo superan aquellas limitaciones, sino que los alumnos que siguen prácticas de laboratorios virtuales logran una mayor adquisición de conocimientos y, lo que es más sorprendente, más habilidad en el trabajo de laboratorio.

Sin embargo, existen evidencias (Ma and Nickerson, 2006; Jara, Candelas, Puente & Torres, 2011; Chandra & Watters, 2001) de que los mayores logros se consiguen por métodos mixtos, es decir, que las prácticas tradicionales en laboratorio deberían combinarse con prácticas en entorno virtual o aplicaciones Web.

No obstante, muchos de los estudios realizados para determinar el efecto que estas nuevas tecnologías tienen el problema de que evalúan los avances del alumno en el laboratorio mediante la apreciación de sus habilidades (Brinson, 2015), lo que puede suponer una escala no cuantitativa, mientras que los entornos virtuales son más

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

idóneos para medir cuantitativamente avances, en particular en lo que se refiere a conocimiento. Esta doble escala supone una dualidad que no hace fácil una comparación rigurosa entre las prácticas de laboratorio reales y las que se desarrollan mediante un entorno virtual.

La presente comunicación técnica se refiere al proyecto LCweb (Laboratorio de Caminos web), que se ha realizado en el Departamento de Ingeniería Civil: Transporte y Territorio de la Universidad Politécnica de Madrid, y en el que ha intervenido varios miembros de del Grupo de Innovación Educativa de Transportes.

Como se explicará en las siguientes secciones se trata de un proyecto en el que se ha optado por una vía mixta para las prácticas de laboratorio de materiales de carreteras. Por un lado se ha reducido el calendario que se dedica a las prácticas presenciales en el laboratorio universitario; por otro se ha puesto a disposición del alumno una aplicación Web que le permite disponer de documentación de respaldo para repasar lo aprendido en el laboratorio físico, mediante material multimedia, y más allá realizar una serie de casos prácticos y tests de autoevaluación. Se completa con normativa técnica actualizada. La página la puede utilizar el alumno tanto durante sus estudios como después en los primeros años de vida profesional, puesto que es de libre acceso.

Se pretende con ello optimizar la mejora del aprendizaje combinando las tradicionales prácticas presenciales de laboratorio, abreviadas, con un entorno Web que amplía y aporta un respaldo documental a la práctica presencial al laboratorio.

2. CONTEXTO

Hasta la entrada en vigor del nuevo Plan de Estudios de acuerdo con el R. D. 1393/2007 la asignatura de Caminos y Aeropuertos estaba situada en el quinto curso de los seis que configuraban el Plan de Estudios de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Con la entrada en vigor del nuevo Plan, los contenidos relativos a materiales para construcción de carreteras se han reunido en una nueva asignatura denominada Firmes y Pavimentos, que se imparte en la especialidad de Transportes y Servicios Urbanos. Se sitúa ahora en el cuarto curso de los cuatro que configuran el itinerario del Grado en Ingeniería Civil y Territorial. El hecho de estar localizada en el último curso la sitúa en un tramo del itinerario formativo en el que son particularmente frecuentes los trabajos, informes técnicos y prácticas que debe realizar el alumno, por lo que la inserción de las 4 prácticas de laboratorio para materiales de carreteras competía en el calendario de alumno con otras actividades igualmente recogidas en las Guías de Aprendizaje de las asignaturas que simultáneamente realiza en ese período en alumno.

Ante esta situación se optó por concentrar las cuatro prácticas que se realizaban en sólo dos prácticas, y reforzar las competencias que se logran en el laboratorio con el proyecto LCweb, una página Web dónde el alumno encuentra material audiovisual, casos prácticos, tests de autoevaluación y la normativa que precisa para, a partir de los resultados de laboratorio, tomar las decisiones que cómo facultativo le corresponden.

Es necesario aclarar que, mientras que los conocimientos teóricos que se imparten en el aula tienen como respaldo documental el libro de texto y la realización de ejercicios de oficina técnica está respaldada por un libro de problemas tipo resueltos, la formación que se recibe en el laboratorio quedaba, incluso en el Plan de Estudios anterior, sin respaldo documental.

Por tanto, con el Proyecto LCweb se han perseguido los siguientes objetivos: a) acomodar las prácticas de laboratorio a un entorno de calendario más competitivo por la concentración de actividades que tiene el alumno en ese período; b) ampliar los contenidos que permite el espacio de calendario disponible, gracias a que el alumno puede acceder en cualquier momento a este recurso; c) dotar de un apoyo documental a las prácticas de laboratorio, en formato multimedia, con posibilidad de autoevaluación, que el alumno puede utilizar durante sus estudios o después cuando inicie su vida profesional.

3. DESCRIPCIÓN

El entorno Web del Proyecto LCweb se ha elaborado con la herramienta Dreamweaver 13.0 de Adobe. Cuando el alumno entra a la página del Proyecto LCweb: (<http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/ict/LCweb/inicio.html>) encuentra la página de inicio, con el aspecto que se observa en la Figura 1.

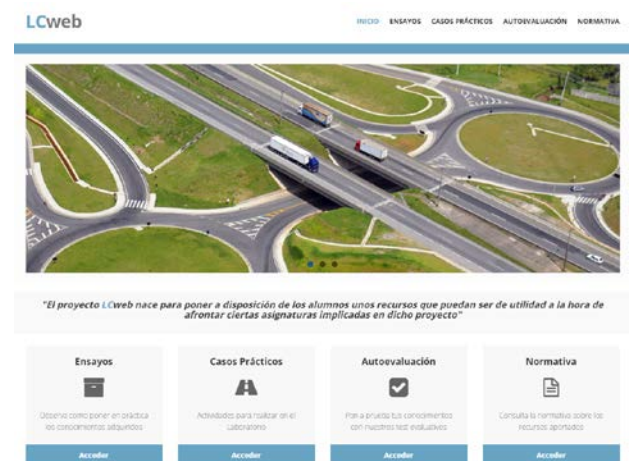


Figura 1. Página de inicio de LCweb.

Desde ella se accede a cuatro secciones: Ensayos, Casos Prácticos, Autoevaluación y Normativa.

Al abrir la sección Ensayos aparece la pantalla de la Figura 2. En ella a su vez se pueden elegir cualquiera de las cuatro prácticas que se realizaban con el Plan de Estudios antiguo y que ahora se han concentrado en sólo dos sesiones.

Si el alumno entra en la sección Áridos tendrá a su disposición un nuevo menú con los ensayos de áridos en los que ha participado en su visita física al laboratorio, e incluso otros adicionales, perfectamente explicados mediante imágenes, vídeo y texto.

Por ejemplo, si entra en el ensayo Coeficiente de los Ángeles encontrará la pantalla de la Figura 3. En este caso se cuenta con barra deslizante que permite navegar a lo largo de

la página, viendo uno a uno los vídeos que se disponen (Figura 4). Tanto las imágenes como los vídeos están comentados por un profesor.

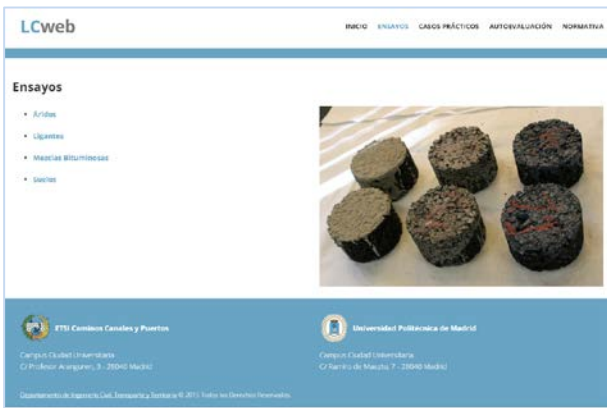


Figura 2. Menú de ensayos de materiales.



Figura 3. Fotografías comentadas. Ensayo de los Ángeles.



Figura 4. Vídeos del ensayo de los Ángeles.

Volviendo a la pantalla de inicio (Figura 1) el alumno puede acceder a la pantalla de menú de casos prácticos (Figura 5). Se trata de ficheros pdf cuyo contenido está compuesto por una serie de datos procedentes del laboratorio y refieren a un caso práctico que debe resolverse.

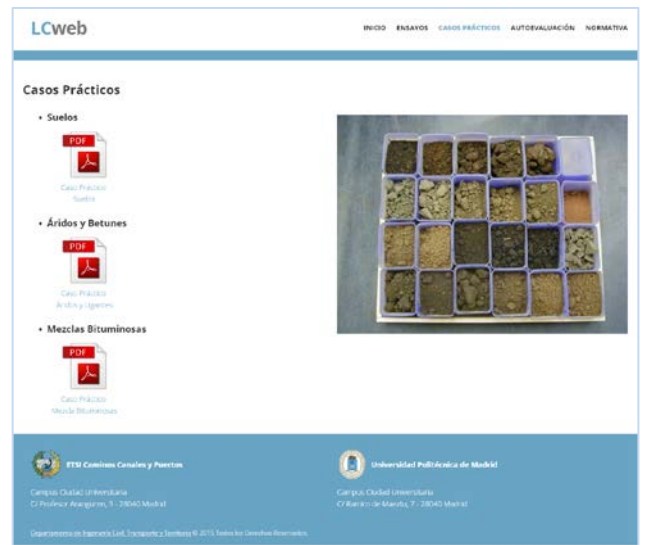


Figura 5. Menú de casos prácticos.

Desde la pantalla de inicio (Figura 1) se accede a la sección Autoevaluación (Figura 6). Allí se pueden seleccionar los distintos tests, completarlos en línea y con el botón Evaluar se obtiene la puntuación. Con el botón Obtener respuesta se muestran las soluciones correctas del test.

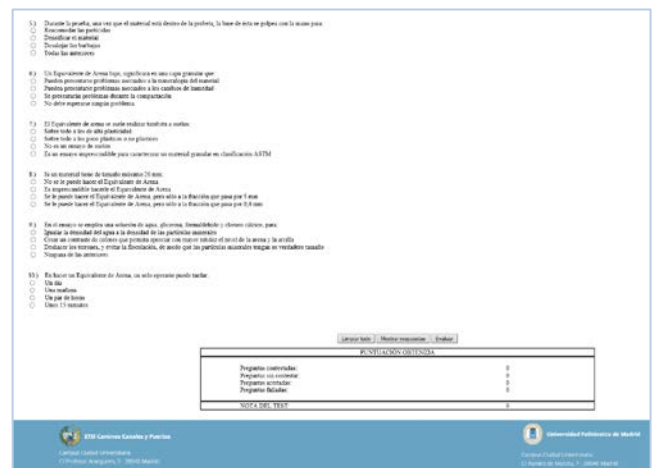


Figura 6. Test de autoevaluación.

Por último, se puede acceder a la sección Normativa, dónde el alumno encuentra la normativa actualizada de materiales para carreteras (Figura 7), que le es precisa para resolver los casos prácticos.

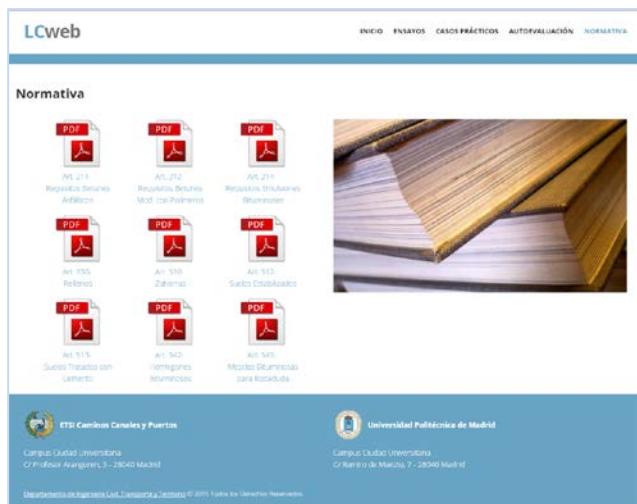


Figura 7. Menú de normativa técnica actualizada.

4. RESULTADOS

Actualmente se hace el seguimiento del Proyecto LCweb, aunque por lo reciente de su implantación, en el curso 2016/2017, no es posible establecer tendencias claras.

Sin embargo, sí se ha observado con claridad que los alumnos tienen el mismo nivel de participación en las prácticas presenciales de laboratorio que en cursos anteriores. Es decir, este complemento no les ha animado a ausentarse de las prácticas presenciales. Conviene aclarar que el alumno tiene como incentivo para participar en dichas prácticas un pequeño incremento en su calificación de la asignatura. La Tabla 1 presenta durante los tres últimos cursos el número de alumnos matriculados en la asignatura de Firmes y Pavimentos para la especialidad de Transportes y Servicios Urbanos, obligatoria para los alumnos de la especialidad. Se observa que el porcentaje de alumnos que ha asistido voluntariamente a las prácticas de laboratorio presenciales no ha variado sensiblemente durante el curso 2016/17, cuando se ha puesto en marcha el Proyecto LCweb, por lo que se evidencia el carácter complementario y no sustitutorio del proyecto en la formación de los alumnos.

Tabla 1. Participación en prácticas presenciales.

| Curso | 2014/15 | 2015/16 | 2016/17 |
|----------------------------------------|---------|---------|---------|
| Nº Alumnos matriculados | 88 | 83 | 71 |
| Nº Alumnos en prácticas presenciales | 77 | 76 | 65 |
| Práctica presencial / matriculados (%) | 89 | 92 | 92 |

En las tutorías los alumnos frecuentemente hacen preguntas relativas a los casos prácticos que hay en LCweb, lo que evidencia que visitan la página.

Las calificaciones en la convocatoria ordinaria de Junio 2017 han sido más altas que en años anteriores, aunque puede deberse a la confluencia de varios factores, y no sólo al Proyecto LCweb. Entre el curso 2014/15 y el 2016/17 se han introducido varios cambios y mejoras como reajustes del temario que se da al alumno o la publicación de un libro de ejercicios resueltos.

Para el próximo curso está prevista una encuesta anónima a los alumnos, de modo que puedan valorar este proyecto y aportar mejoras desde el punto de vista del alumno, que beneficiarán a los alumnos de los próximos cursos.

Igualmente está previsto la inserción de un contador de accesos, distinguiendo los procedentes de la UPM, para cuantificar la utilización de la página por los alumnos, así como otros usuarios externos.

5. CONCLUSIONES

A partir de la bibliografía consultada sobre prácticas de laboratorio parece que el laboratorio tradicional, con presencia y participación del alumno, combinado con recursos tipo laboratorio virtual y entornos Web, constituye la mejor opción para que el alumno adquiera conocimiento y habilidades.

El Proyecto LCweb que presenta esta comunicación no ha sustituido las prácticas de laboratorio de materiales para carreteras que se venían impartiendo hasta ahora. Ha permitido reducir la duración de aquéllas puesto que la nueva herramienta amplía el número de actividades que el alumno realiza en el laboratorio, le da acceso a casos prácticos y le permite su propia autoevaluación. Se trata de una documentación multimedia que respalda documentalmente las actividades del laboratorio y las amplía.

El contenido de LCweb incluye la explicación detallada de ensayos de suelos, áridos, ligantes y mezclas bituminosas; casos de aplicación práctica a partir de resultados de laboratorio; tests de autoevaluación y normativa actualizada.

Este tipo de herramientas puede aplicarse en general en las enseñanzas del área de construcción, aunque es necesario advertir que el trabajo inicial para poner en marcha el recurso es muy costoso en cuanto a horas de dedicación. No obstante, una vez elaborado, su sostenibilidad requiere poca dedicación: actualización de los ensayos o de la normativa cuando se produzcan cambios en el sector.

Conviene por último señalar que en los casos en los que por motivos presupuestarios una institución universitaria no disponga de laboratorio adecuado, un proyecto de este tipo puede contribuir no ya a completar la formación presencial en el laboratorio sino incluso a sustituirla, aunque sería de manera deficiente desde nuestra experiencia de años.

AGRADECIMIENTOS

Esta comunicación técnica se ha desarrollado dentro de las actividades de investigación del Grupo de Innovación Educativa en Transportes de la UPM (GIE TRANSPORTS). En concreto, esta investigación se enmarca dentro del Proyecto de Innovación educativa IE1617.0401, financiado por la UPM en la convocatoria competitiva de 2016-2017.

REFERENCIAS

Brinson, J.R. (2015) Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research. *Computers and Education* 87, 218-237. Doi:10.1016/j.compedu.2015.07.003

- Chandra V. & Watters J.J. (2011). Re-thinking physics teaching with web-based learning. *Computers & Education* 58 (2012) 631-640. doi:10.1016/j.compedu.2011.09.010
- Finkelstein, N. D., Adams, W. K., Keller, C. J., Kohl P. B., Perkins. K.K., Podolefsky, N. S., & Reid, S. (2003). When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physics Education Research* 1, 010103. doi:10.1103/PhysRevSTPER.1.010103
- Jara C.A., Candelas, F.A., Puente S.T. & Torres F. (2011). Hands-on experiences of undergraduate students in Automatics and Robotics using a virtual and remote laboratory. *Computers & Education* 57 (2451-2461) doi:10.1016/j.compedu.2011.07.003
- Ma, J, & Nicherson, J.V. (2006). Hands-On, Simulated, and Remote Laboratories: A Comparative Literature Review. *ACM Computing Surveys*. Vol. 38, No. 3, Article 7. doi:10.1145/1132960.1132961
- Nedic, Z., Machotka, J. & Nafalski, A. (2003). 33rd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Boulder, CO

Implementación de una metodología de prácticas que combina el aprendizaje cooperativo con el individualista y su posterior evaluación

Implementation of a methodology for the practical teaching activities that combines cooperative and individualist learning and its evaluation

Marta Baena, Jordi Renart
marta.baena@udg.edu, jordi.renart@udg.edu

Departamento de Ingeniería Mecánica y de la Construcción Industrial
Escuela Politécnica Superior, Universitat de Girona
Girona, España

Resumen- En este trabajo se presentan una metodología para la realización de las sesiones prácticas que combina aprendizaje cooperativo con el aprendizaje individualista, y la evaluación de la experiencia por parte de los estudiantes. La metodología se ha implementado en las asignaturas Resistencia de Materiales y Estructuras en distintos grados de Ingeniería y Arquitectura. Los estudiantes han valorado positivamente el sistema de prácticas con una puntuación superior a 3.5 de una escala de 1 a 5. La encuesta también ha servido para detectar dos problemas que presenta el método actual. En el documento se presentan las soluciones que van a adoptarse para mejorar la metodología en los próximos cursos.

Palabras clave: *aprendizaje cooperativo, aprendizaje individualista, sesiones prácticas, trabajo en grupo*

Abstract- In this work, a methodology to carry out the practical sessions, which combines cooperative and individualist learning, and the evaluation of this experience by the participant students are presented. The methodology has been implemented in the courses of Strength of Materials and Structures in degrees of Engineering and Architecture. The evaluation from the students has been positive with an average value of above 3.5 over an scale between 1 and 5. The survey has also been useful to detect the problems of the current methodology. The solutions that will be adopted in the subsequent courses to overcome these problems are also presented in this work.

Keywords: *cooperative learning, individual learning, practical sessions, work in group*

1. INTRODUCCIÓN

La docencia universitaria ha experimentado cambios profundos en los últimos años. Uno de los grandes cambios introducidos por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha sido la centralidad del aprendizaje en el estudiante. Esto ha conllevado al surgimiento de un interés especial por métodos activos de aprendizaje, en los que el alumno aprende de manera participativa, dinámica y, en gran parte, autónoma. Ahora bien, para saber valorar si la inclusión de estos métodos ayuda a la mejora educativa universitaria, se necesita conocer la percepción del estudiante en relación a su propio proceso de aprendizaje.

El objetivo de esta comunicación es analizar y evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes que participan en una experiencia de aprendizaje que se distancia del aprendizaje competitivo, en el que el objetivo es lograr ser mejor que los demás, para combinar los aprendizajes individualista y cooperativo.

En el aprendizaje individualista (AI), el sujeto quiere conseguir los objetivos óptimos independientemente de lo que haga el resto del grupo, persiguiendo su propio beneficio sin tener en cuenta el de sus compañeros de clase. De esta manera, la recompensa viene determinada por el trabajo individual de cada persona, sin tener en consideración los trabajos de los demás.

Alternativamente, el aprendizaje cooperativo (AC) se presenta como un modelo de aprendizaje que plantea el uso del trabajo en grupo para que cada individuo mejore su aprendizaje y el de los demás, habiendo por tanto un doble objetivo: aprender los objetivos previstos en la tarea asignada y asegurarse de que todos/as los/as miembros del grupo lo hacen. La investigación demuestra que los métodos de AC producen un rendimiento y una productividad superior a otros métodos tradicionales (Johnson & Johnson, 1994; Slavin, 1983), y que además aportan una larga lista de beneficios académicos, sociales y psicológicos (Panitz, 2001).

2. CONTEXTO

La tendencia de los últimos años muestra un claro descenso no únicamente en el número de estudiantes universitarios que cursan grados técnicos (Ingenierías y/o estudios de Arquitectura), sino también en el grado de superación que estos estudiantes tienen en estos grados.

Esta situación requiere de actuaciones a dos niveles. Como respuesta a la primera problemática, muchas de las facultades técnicas de las universidades españolas han promovido programas para la promoción de estudios técnicos, programas dirigidos básicamente a alumnos de último curso de estudios secundarios. La segunda problemática requiere de actuaciones

tanto a nivel de estudios secundarios como a nivel universitario.

La experiencia que se presenta en esta comunicación se englobaría dentro de las acciones para la mejora del rendimiento académico de los alumnos de grado de estudios técnicos.

La actividad de aprendizaje que se plantea se centra en las asignaturas de “Fundamentos de Resistencia de Materiales” de los diferentes grados de ámbito industrial de la Escuela Politécnica Superior de la Universitat de Girona. Más concretamente, la experiencia se aplica al módulo de sesiones prácticas.

Previa a la entrada en vigor del EEES, las sesiones prácticas consistían en sesiones en las que el estudiante se limitaba a memorizar contenidos explicados por el profesor. Las sesiones prácticas se caracterizaban por ser clases expositivas en las que el mismo profesor realizaba los montajes y recogía resultados, para después ser tratados nuevamente de manera expositiva ante el grupo clase.

Con la entrada en vigor del EEES, el equipo docente se plantea un cambio de método docente, buscando que sea el alumno el principal protagonista del aprendizaje. Para ello, se redefinen las sesiones prácticas, y se propone una experiencia que combine el aprendizaje cooperativo (AC) con el aprendizaje individualista (AI). La inclusión de éste último responde a las habituales demandas por parte de ciertos estudiantes de poder conseguir sus objetivos de una manera independiente a lo que haga el resto de grupo.

3. DESCRIPCIÓN

Tal y como se ha comentado anteriormente, la experiencia que aquí se presenta combina al AI con el AC. Existen diferentes métodos para la aplicación de AC. En el estudio de Goikoetxea y Pascual (2002) se describen los nueve métodos de AC mejor investigados. Cada método atiende de manera distinta a las variables básicas (i.e. tamaño de los equipos, funciones del profesor) y a algunas de las variables que más contribuyen a la eficacia de los métodos (i.e. tarea y recompensa). De entre los métodos descritos, el método de “Aprender Juntos” (Johnson & Johnson, 1994) fue el seleccionado para la experiencia docente que se expone en esta comunicación.

Para la aplicación de cualquier método de AC el profesorado debe seguir las siguientes fases (Johnson & Johnson, 1994): i) toma de decisiones previas a la enseñanza en el aula (especificar objetivos, preparar el material de aprendizaje, división del grupo en grupos pequeños heterogéneos,...), ii) estructura de la tarea y la interdependencia positiva (es tarea del profesor garantizar que las condiciones del aprendizaje cooperativo tengan lugar en el aula o en el espacio en el que se esté desarrollando la actividad), iii) intervención y control en el proceso (el profesor observa la interacción entre alumnos para evaluar el proceso académico y el uso de habilidades sociales, pudiendo intervenir en cualquier momento), iv) evaluación del aprendizaje y la interacción grupal (el profesor evaluará el aprendizaje individual y el rendimiento grupal, mediante unas pequeñas preguntas abiertas en el primer caso y mediante un dossier en el segundo. Estas cuatro fases garantizan una

heterogeneidad de grupos y la creación de un sistema de interdependencia positiva mediante estructuras de tareas y recompensa específicas, características generales de cualquier estrategia de aplicación de un método de AC (Serrano y Calvo, 1994; Sharan, 1980; Slavin, 1983; Marcos, 2006).

A continuación se describe la programación y estructuración de las actividades que forman la experiencia que se presenta.

Al inicio del semestre, el equipo docente publica un calendario en el que se especifican las fechas de realización de cada una de las sesiones prácticas para cada uno de los grupos que se programa. Cada alumno debe escoger un grupo de prácticas que se adecue a su horario. Esta elección es libre y tiene una única restricción: la capacidad del laboratorio docente. Es por ello, que la asignación de grupo se hace de acuerdo al orden de petición. Una vez los grupos están formados, el equipo docente pone nuevamente a disposición del alumnado la elección de subgrupo de prácticas. Estos subgrupos deberán estar formados por entre 3 y 4 personas y ser suficientemente heterogéneos. En este sentido, el equipo docente tiene libertad para modificar la composición de alguno de los subgrupos, si así lo estima necesario. A partir de este momento, cada alumno sabe a qué grupo y subgrupo pertenece y es conocedor que su pertenencia a este subgrupo debe mantenerse durante todo el semestre. Llegados a este punto, cada alumno conoce a sus compañeros de subgrupo y sabe qué práctica ha de realizar cada día.

La organización de las sesiones prácticas es la siguiente. Previa a la realización de la sesión práctica, el alumno tiene a su disposición un documento en el que se recogen los conceptos teóricos en los que se basa la sesión práctica a realizar. La presentación de estos conceptos se ve acompañada de unas preguntas y cálculos que ayudarán al estudiante a prepararse para la realización de la práctica. La entrega de un informe con las respuestas a estas preguntas y cálculos previos supone la primera actividad de AI y lleva como nombre “Estudio Previo”.

El día de la sesión práctica el alumno debe entregar este “Estudio Previo” y disponerse a realizar la sesión práctica junto con sus compañeros de subgrupo. Esta actividad de realización de la práctica supone la primera actividad de AC. Es vital para la correcta realización de la práctica que todos los componentes del subgrupo hayan realizado y entendido el “Estudio Previo”. La dependencia del éxito grupal de un primer proceso de aprendizaje individualista (AI) permite asegurar que sea la propia dinámica de trabajo de cada subgrupo la que motive a sus componentes a realizar un correcto “Estudio Previo”.

En la sesión práctica se propone a los estudiantes la resolución de un problema compuesto de una actividad teórica y de un montaje experimental que deben realizar a nivel de subgrupo. Durante la realización de la sesión práctica, los componentes de cada subgrupo deben organizar el trabajo asignando tareas a cada componente. Asimismo, deben interactuar entre ellos para lograr el objetivo común: entender los conceptos involucrados en la práctica y hacer un correcto uso de ellos para resolver el problema práctico. En todo momento, los alumnos disponen de un guion, en él se explica claramente cuáles son los conceptos involucrados, y en el que se detalla todos los pasos a realizar. Mientras dura este proceso de realización de la práctica el profesor observa al

alumnado, interviene en caso necesario y se encuentra en todo momento disponible para solucionar cualquier duda o hacer cualquier aclaramiento necesario.

Cuando la sesión práctica finaliza, cada subgrupo debe entregar un dossier, que lleva por nombre “Informe”, con la respuesta a las preguntas planteadas que permitirá al profesor evaluar el rendimiento grupal. Al mismo tiempo, el profesor realiza una serie de preguntas abiertas a los miembros de cada subgrupo, con el fin de evaluar su aprendizaje individual.

Finalmente, la sesión práctica concluye con una segunda actividad de AI, que lleva por nombre “Ejercicio individual”. Esta consiste en la propuesta por parte del profesor de un ejercicio que debe ser resuelto de manera individual en un plazo determinado de tiempo. El ejercicio está relacionado con la temática viva de las sesiones expositivas de teoría. Para enfrentarse a ese ejercicio, el alumnado habrá dispuesto anteriormente de ejemplos solucionados por el profesorado, que necesiten de los mismos conceptos a evaluar en el ejercicio propuesto. Igualmente, el alumnado podrá haber hecho uso de las horas de consulta (tutorías) para esclarecer cualquier duda al respecto.

De la evaluación del “Estudio Previo”, “Informe” y “Ejercicio individual” se obtiene la nota de cada alumno.

En la Figura 1 se muestra un esquema del diseño de las sesiones prácticas, en el que se distribuyen los alumnos de un grupo de prácticas en diferentes subgrupos. Igualmente, se presentan las diferentes actividades de evaluación, distinguiendo si cada actividad corresponde a un aprendizaje individualista (AI) o un aprendizaje cooperativo (AC). Cada “x” en la figura representa una nota, que será individual o grupal en el caso de una actividad de AI o AC, respectivamente.

| | | Alumno | Actividades de Evaluación | | |
|--------------------|------------|--------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | | | Estudio previo (AI) | Informe de la práctica (AC) | Ejercicio individual (AI) |
| Grupo de Prácticas | Subgrupo 1 | 1 | x | x | x |
| | | 2 | x | | x |
| | | 3 | x | | x |
| | | 4 | x | | x |
| | Subgrupo 2 | 5 | x | x | x |
| | | 6 | x | | x |
| | | 7 | x | | x |
| | | 8 | x | | x |
| | Subgrupo 3 | 9 | x | x | x |
| | | 10 | x | | x |
| | | 11 | x | | x |
| | | 12 | x | | x |
| | Subgrupo 4 | 13 | x | x | x |
| | | 14 | x | | x |
| | | 15 | x | | x |
| | | 16 | x | | x |

Figura 1: Diseño de las sesiones prácticas en el que se distinguen las diferentes actividades de evaluación.

Para conocer cuál es el grado de satisfacción de los estudiantes ante esta experiencia docente, se diseña un cuestionario en el que se consideran las siguientes perspectivas: satisfacción del proceso de aprendizaje individual, satisfacción con el proceso de aprendizaje cooperativo así como de su ambiente y la satisfacción con los beneficios de las interacciones con los compañeros. Las preguntas que el cuestionario incluye se agrupan en 4 bloques:

i) Estudio Previo; ii) Realización de la práctica/Informe; iii) Problema individual y iv) General. Los diferentes ítems de cada uno de los bloques son valorados en una escala del tipo Likert que va de 1 (Totalmente en desacuerdo) a 5 (Totalmente de acuerdo). A continuación se indican las preguntas que se incluyen en el cuestionario, separadas por los distintos bloques. Cada pregunta se ha referenciado con el nombre del bloque y el nº:

i) Estudio Previo:

- A.1: Realizar un estudio previo me hace ser más autónomo en mi aprendizaje de la asignatura.
- A.2: La realización de un estudio previo me hace ser más responsable
- A.3: He hecho el estudio previo individualmente o en grupo a partir de la información del guion de prácticas
- A.4: El estudio previo es necesario para el correcto seguimiento de la práctica

ii) Realización de la práctica/Informe:

- B.1: Hacer la práctica en grupo me hace sentir como un colaborador necesario para alcanzar un objetivo común
- B.2: Hacer la práctica en grupo me permite desarrollar competencias como el trabajo en equipo o la comunicación efectiva
- B.3: El contenido de la práctica me ha permitido complementar los conceptos adquiridos en las clases de teoría o problemas
- B.4: La programación de las prácticas se adecúa al progreso de la asignatura

iii) Ejercicio individual:

- C.1: El ejercicio individual me ayuda a tener un aprendizaje continuo de la asignatura
- C.2: Dispongo de tiempo suficiente para resolver el problema individual

iv) General:

- D.1: El peso de las prácticas se adecúa al peso total de la asignatura
- D.2: Considero que la puntuación de las prácticas es justa para el nivel de conocimiento que he demostrado
- D.3: El personal docente de las prácticas ha sabido conducir i guiar mi aprendizaje
- D.4: En general el sistema de prácticas funciona

Dicho cuestionario se entrega a los alumnos el día del examen en formato impreso, para que ellos lo respondan de manera anónima con total privacidad y confianza y lo entreguen en un plazo de 2 días, mediante depósito en el cajetín del profesor responsable de la asignatura.

4. RESULTADOS

El estudio se ha llevado en un total de 3 asignaturas en los siguientes grados: Grado en Ingeniería Mecánica (GIM), Grado en Ingeniería Eléctrica (GIE), Grado en Ingeniería Eléctrica Electrónica y Automática (GIEEA), Grado en Ingeniería Química (GIQ), Grado en Arquitectura (GA) y finalmente, Grado en Arquitectura Técnica y Edificación (GATE).

Las asignaturas implicadas en el estudio han sido: Fundamentos de Resistencia de Materiales (GIM), Resistencia de Materiales (GIE/GIEEA/GIQ) y Estructuras 1 (GA/GATE). A pesar de los nombres, las 3 asignaturas comparten las mismas competencias específicas, siendo los temarios muy similares entre ellas, aunque la extensión y profundidad de estos se han adaptado a las necesidades de cada grado. Las asignaturas Resistencia de Materiales y Estructuras 1 se

imparten en más de un grado, por lo que los resultados de este estudio se dan por asignatura y no por grado.

El porcentaje de respuestas recibidas en relación con el número de alumnos matriculados es de un 96% para Fundamentos de Resistencia de Materiales, un 81% para Resistencia de Materiales y de un 85% para Estructuras 1, siendo los datos obtenidos totalmente representativos de la opinión de los estudiantes.

Los resultados de cada pregunta se muestran en la Figura 2, dónde el eje vertical indica el código de cada pregunta y el eje horizontal la puntuación promedio obtenida. En cada pregunta se muestran los resultados por asignatura, teniendo en cuenta que en dos de ellas se agrupan varios grados.

En función de los resultados obtenidos puede observarse que el funcionamiento del sistema de prácticas tiene una buena acogida por parte de los estudiantes teniendo, en la mayor parte de los casos, puntuaciones entre 3 y 4 sobre la escala Likert. Así mismo a la respuesta “D.4: en general el sistema de prácticas funciona”, en los tres grados se han obtenido una puntuación superior a 3.7.

En las 3 asignaturas se observa una tendencia similar en todas las preguntas independientemente del grado, dando indicaciones que el proceso de realización y evaluación de las prácticas ha sido similar. Las diferencias más remarcables se observan en las preguntas sobre el ejercicio individual (C.1 y C.2) siendo los valores de los grados GIE/GIEEA/GIQ superiores al resto. En estos grupos se dejó más tiempo para realizar el ejercicio individual, y por consiguiente este bloque ha recibido una mejor puntuación por parte de los estudiantes.

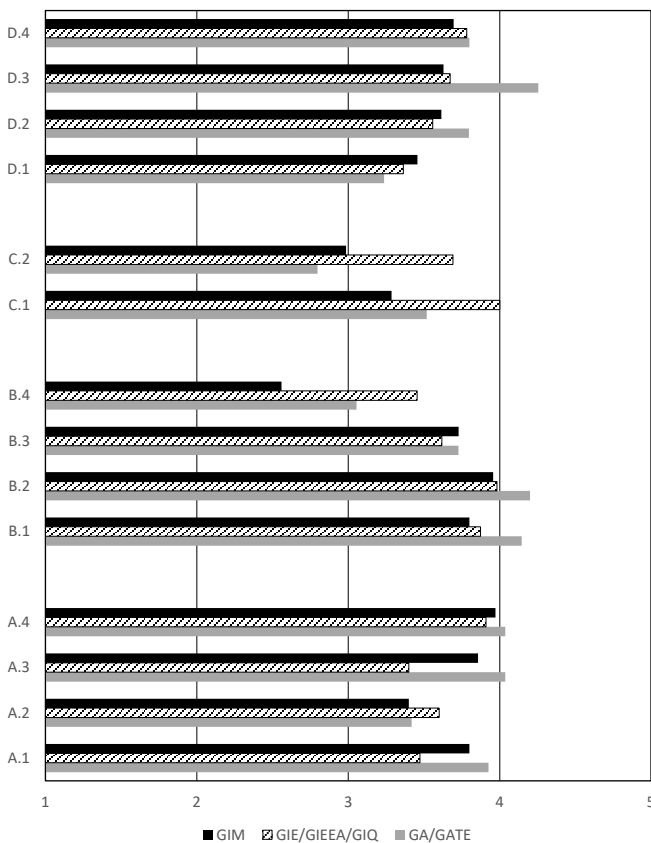


Figura 2: Valores medios de las puntuaciones obtenidas ordenados por pregunta y asignatura.

En relación a las puntuaciones de cada pregunta se han obtenido los siguientes resultados. La mayor parte de los estudiantes está de acuerdo (con una puntuación de 4 o cercana a este valor) que el estudio previo es necesario para el correcto seguimiento de la práctica, que el trabajo en grupo les beneficia individualmente dentro del marco de la asignatura y, con que han recibido una buena tutorización por parte del personal docente durante la práctica.

Los alumnos están bastante de acuerdo (con puntuaciones entre 3.5 y 4) que el estudio previo les aporta beneficios en el aprendizaje de la asignatura, que los conceptos que se dan en las prácticas les permiten completar lo aprendido en las clases de teoría y que la evaluación del nivel de conocimiento que han demostrado ha sido correcta.

Los alumnos están de acuerdo (con puntuaciones entre 3 y 3.5) que el estudio previo los hace ser más responsables dentro de la asignatura, y que el ejercicio individual les ayuda a tener un aprendizaje continuo en la asignatura. La mayor parte de los alumnos ha realizado dicho estudio previo individualmente o en grupo con la ayuda del guion de la práctica.

Finalmente, lo que peor valoran los estudiantes (con puntuaciones de 3 o ligeramente inferiores a 3) es la programación de las prácticas en relación al progreso de la asignatura y el tiempo del que disponen para realizar el ejercicio individual (por parte de los estudiantes de GIM y GA/GATE). En este último caso, se observa que si se incrementa el tiempo para realizar el ejercicio los alumnos valoran la pregunta positivamente (con puntuaciones cercanas a 4).

En relación a la programación de la asignatura, actualmente se dispone de 2 montajes para cada práctica mientras que en cada sesión hay 4 subgrupos. De manera que algunas de las prácticas se deben realizar antes de las clases teóricas (véase Figura 3, en la que se muestra que en la sesión 1 de prácticas los subgrupos 1 y 2 realizan la práctica 1 y los subgrupos 3 y 4 realizan la práctica 2). Este desequilibrio en la programación se ha intentado compensar con la información que se da en los guiones de las prácticas. Sin embargo, a partir de las respuestas recibidas en la encuesta se observa que la solución propuesta no es suficiente, por lo que se propone, a partir de los siguientes años académicos, aumentar el número de montajes a 4. De esta manera, cada subgrupo tendrá su propio montaje y podrá realizar las prácticas acorde con la programación de las clases de teoría.

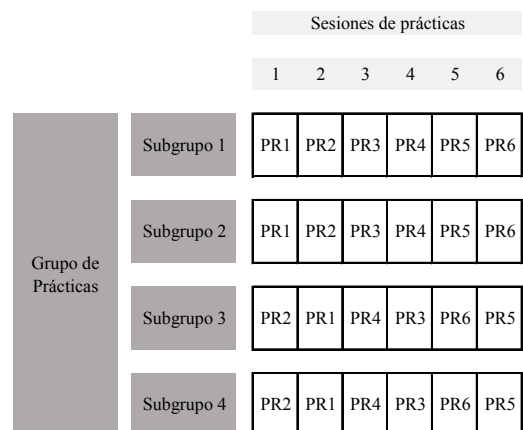


Figura 3: Programación de la práctica que toca realizar a cada subgrupo en función de la sesión de prácticas.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se presentan una metodología para la realización de las sesiones prácticas que combina aprendizaje cooperativo (AC) con el aprendizaje individualista (AI), y la evaluación de la experiencia por parte de los estudiantes. La metodología se ha implementado en las asignaturas de Resistencia de Materiales y Estructuras en distintos grados de Ingeniería y Arquitectura. Para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes se ha realizado una encuesta.

Los estudiantes han valorado positivamente el sistema de prácticas con una puntuación global superior a 3.5 sobre una escala de 1 a 5. La encuesta ha servido para detectar dos problemas que presenta el método: su programación en relación a las clases de teoría y el tiempo disponible para realizar una de las actividades, el ejercicio individual (EI). Para solucionar el primer problema se propone ir aumentando el número de montajes de prácticas durante los próximos cursos hasta tener uno por subgrupo. Para resolver el segundo problema se propone incrementar el tiempo para realizar el ejercicio individual.

REFERENCIAS

- Goikoetxea, E., & Pascual, G. (2002). Aprendizaje Cooperativo: Bases teóricas y hallazgos empíricos que explican su eficacia. *Educación XXI*, 5, 227-247. doi: 10.5944/educxx1.5.1.392.
- Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (1994). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (4th ed.). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Marcos, A.M. (2006). *El aprendizaje cooperativo: diseño de una unidad didáctica y observaciones sobre su aplicación práctica en un grupo de estudiantes griegos* (Tesis de Maestría) Universidad Antonio de Nebrija. (document on-line at: Biblioteca virtual redELE, nº8, segundo semestre; 174p. Retrieved from <http://www.mecd.gob.es/redele/Biblioteca-Virtual/2007/memoriaMaster/2-Trimestre/MARCOS-S.html>
- Panitz, T. (2001). The case for student centered instruction via collaborative learning paradigms. Retrieved from <http://home.capecod.net/~tpanitz/tedsarticles/coopbenefits.htm>
- Serrano, J.M., & Calvo, M.T. (1994). *Aprendizaje cooperativo. Técnicas y análisis dimensional*. Murcia, España: Caja Murcia Obra Cultural, D.L.
- Sharan, S. (1980). Cooperative Learning in Small Groups: Recent Methods and Effects on Achievement, Attitudes, and Ethnic Relations. *Review of Educational Research*, 50(2), 241-271.
- Slavin, R.E. (1983). When does cooperative learning increase student achievement? *Psychological Bulletin*, 94,429-445.

Desarrollo de una acción de aprendizaje-servicio en cooperación para el desarrollo para el currículo de estudiantes de ingeniería

Development of a service-learning action of cooperation for development in the curriculum of engineering students

Roque Calvo¹, Pablo Quesada², Maria Teresa Hernández¹
roque.calvo@upm.es, pablo.quesada@upm.es, mariateresa.hernandez@upm.es

¹Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y
Diseño Industrial
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica
Automática y Física Aplicada
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- El aprendizaje-servicio representa una tendencia formativa de importancia creciente en la educación superior. Los planes de estudios actuales surgidos del entorno de armonización de Bolonia buscan la preparación basada en la adquisición de competencias ligadas a la práctica profesional. El tercer sector (voluntariado, ONG's, etc.) es un campo de ejercicio profesional o de desarrollo personal de creciente interés. Campo de encuentro fértil para el ejercicio de las competencias técnicas con recursos limitados, la experiencia personal multicultural y el compromiso ético profesional. Se presenta el estudio de configuración y diseño de una acción formativa dirigida a estudiantes de ingeniería en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) para la introducción de la cooperación al desarrollo centrado en el saneamiento y el agua, enmarcado en el desarrollo de un proyecto de innovación educativa en curso. Se analizan y discuten las alternativas de contenidos mínimos, su estructura, formatos y canales de acceso. La configuración de la acción se diseña para su integración modular final con vocación de reconocimiento curricular y se propone y discuten el diseño, junto a los riesgos y oportunidades para alcanzar su efectividad.

Palabras clave: *aprendizaje-servicio, cooperación al desarrollo, desarrollo curricular, competencias transversales.*

Abstract- Service-learning represents a growing trend in higher education. The current curricula arising from the Bologna harmonization environment seek preparation based on the acquisition of competences linked to professional practice. The third sector (volunteering, NGOs, etc.) is a field of professional practice or personal development of growing interest. It is a fertile meeting point for the exercise of the technical competences with limited resources, the multicultural personal experience and the professional ethical commitment. The study of the configuration and design of a training action for engineering students at the Polytechnic University of Madrid (UPM) is presented for the introduction of development cooperation focused on sanitation and water, framed in the development of a project in progress of educational innovation. The alternatives of minimum contents, their structure, formats and access channels are analyzed and discussed. The configuration of the action is designed for its final modular integration with vocation of curricular recognition and the design is proposed and discussed, along with the risks and opportunities to reach its effectiveness.

Keywords: *service-learning, cooperation to development, curricular development, transversal competences.*

1. INTRODUCCIÓN

La formación es sus distintas modalidades de informal, no formal y formal forman un continuo en el aprendizaje a lo largo de la vida (European Commission, 2004). En el estadio de la formación formal superior en la universidad el reconocimiento establecido a partir del sistema europeo de transferencia de créditos (ECTS) ha supuesto la valorización de actividades que formaban al estudiante pero no estaban integradas en los planes de estudio de las diferentes titulaciones en su concepción original. Así el deporte, el asociacionismo universitario, la representación estudiantil en el seno de la universidad o diversas actividades que antes podrían ubicarse solo en la extensión universitaria, han pasado a constituir parte del currículo final en la formación de los estudios universitarios. Indudablemente como parte del nuevo paradigma de los estudios superiores, la formación para la empleabilidad, para la responsabilidad social en el ejercicio profesional y la sostenibilidad de la formación universitaria en el seno de una sociedad en constante transformación, ponen en primer plano de relevancia la actividad de voluntariado en general y concretamente la cooperación para el desarrollo. Centrado en estudios de ingeniería de la rama industrial, la contribución que desde la ingeniería se puede hacer a la ayuda al desarrollo es manifiesta en las diversas ONG's, asociaciones y grupos con actividad de voluntariado centrado en ello existentes en los países desarrollados. El interés educativo se plantea a la inversa: qué puede hacer la colaboración de ayuda al desarrollo por la formación de los estudiantes en ingeniería. La existencia de un tercer sector como actividad profesionalizada, confiere de un valor doble a las iniciativas formativas en torno a la cooperación para el desarrollo, que además de enriquecer la formación integral del estudiante, puede mejorar su empleabilidad (Atanasiu, V., Olteanu, P., 2010).

La posibilidad del acercamiento de las actividades de proyectos de cooperación al desarrollo contribuye a enriquecer la oferta formativa, pues los actuales estándares de acreditación de estudios universitarios, por ejemplo ABET, ASCE o EUR ACE, contemplan la dinámica del trabajo en proyectos de ingeniería un punto esencial para la formación

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

integral en ingeniería (Accreditation Board for Engineering and Technology, 2017; Programa ACREDITA PLUS, 2015).

Las actividades en torno a la cooperación para el desarrollo ofrecen posibilidades significativas para incorporarse al currículum formal a partir de acciones formativas correctamente diseñadas, que inicialmente se sitúen en el rango de formación informal o no formal, para llegar finalmente a su valorización dentro del currículum ordinario de los alumnos de ingeniería. En los dos primeros estadios, informal y no formal, tienen iniciativas disponibles principalmente desde el tercer sector. En el campo de formación formal y reglada se han incluido las prácticas académicas externas curriculares en la mayoría de los planes de estudio. Su relevancia y aceptación entre los estudiantes es grande (Calvo and D'Amato, 2015). Sin embargo su configuración académica en duración y ubicación dentro de los estudios le confiere un marco bien establecido y quizá no suficientemente flexible para encauzar las múltiples circunstancias de estudiantes. El objetivo de esta comunicación incluye: a) Constatar la conveniencia del acercamiento curricular de las actividades de cooperación al desarrollo a la enseñanza formal desde iniciativas más abiertas y progresivas. b) Presenta el análisis para desarrollo de una acción formativa novedosa encaminada a formación curricular para estudiantes de ingeniería de la Universidad Politécnica de Madrid.

2. CONTEXTO

Las virtudes formativas para el estudiante de ingeniería en proyectos de cooperación al desarrollo han sido identificadas en relación con las nuevas perspectivas en la formación integral del alumno de ingeniería que incluye aspectos como:

- Que los estudiantes experimenten todos los aspectos del proceso de ingeniería: identificación de problemas, valoración, diseño, implementación y seguimiento de resultados.
- Aprendizaje haciendo (learning-by-doing)
- Trabajo en equipo en proyectos reales de impacto social significativo.
- Aprendizaje y desarrollo personal en proyectos en entorno multicultural.
- Desarrollo en los estudiantes participantes de la conciencia ética profesional y el papel de la ingeniería en la comunidad, a partir de la formación curricular y de su participación directa en proyectos de cooperación.

Desde el punto de vista de su idoneidad formativa, se constata (Amadei, B. and Wallace, W.A., 2010; Mehta, K., & Gorski, I., 2016) que el aprendizaje y competencias desarrolladas a través la experiencia de colaboración en proyectos de ayuda al desarrollo durante los estudios universitarios tiene repercusión extendida a lo largo de la vida profesional del egresado, con interés educativo, social y técnico. No obstante, si bien desde la perspectiva educativa la mejora en la formación integral del estudiante parece clara, la perspectiva desde el ámbito de la cooperación podría considerar tales colaboraciones puntuales un privilegio del estudiante en formación más que una contribución neta de cooperación para el desarrollo (Berg, D. R., Lee, T., & Buchanan, E. 2016).

En el contexto de la UPM la cooperación para el desarrollo tiene apoyo institucional reconocido a través de los grupos formalmente constituidos. El grupo Sistemas de Agua y Saneamiento para el Desarrollo (el Grupo, en adelante) desarrolla actividades propias de cooperación desde 2004 en la ingeniería para la provisión de agua para consumo humano y saneamiento en diversos países en desarrollo en América Latina y África. Las actividades de voluntariado del Grupo aúnan las contribuciones de docentes en diversas disciplinas de la ingeniería y personal propio de la universidad junto a las colaboraciones de estudiantes o egresados. La formación formal con la asignatura de libre elección "Hidráulica aplicada a proyectos de desarrollo" representa una acción formativa reconocida accesible desde las diferentes titulaciones de la rama industrial impartidas en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI) donde se ubica y ejerce principalmente su actividad el Grupo.

Inserto también en el currículo, pero de reciente impulso, es la realización de prácticas académicas curriculares (optativas) en las actividades de los proyectos en curso del grupo. Las actividades se realizan dentro del calendario lectivo, pero pueden extenderse durante el año académico completo incluyendo el periodo estival, lo que proporciona cierta flexibilidad en los periodos de realización de interés para insertar al estudiante en los trabajos de proyectos en curso cuya planificación puede no estar sincronizada con los calendarios académicos. Los planes de trabajo se ciñen a la realización de trabajos técnicos, coordinación y/o gestión de trabajos en curso, con el denominador común de obtener soluciones económicas, ingeniosas y sencillas para ser implementadas posteriormente.

Diversas actividades de difusión o información de las actividades del Grupo, su blog o series de conferencias programadas durante el curso académico, permiten el acercamiento de sus actividades a los estudiantes de ingeniería, egresados o personas interesadas en general. Son calificables de formación informal o en el caso de series de conferencias estructuradas de no formal. Centrado en los estudiantes de grado en ingeniería, las posibilidades de acercamiento a través de actividades curriculares se presentan en la etapa final de sus estudios. Si bien es interesante tener cubierta gran parte de formación básica y especializada, los tiempos de permanencia en los proyectos en curso se ven limitados, con lo que el número de potenciales candidatos y retención en la colaboración posterior en estas actividades son reducidos.

La necesidad de un acercamiento curricular (valorizado en el periodo de formación en la universidad) progresivo y flexible a las actividades de cooperación para el desarrollo en los momentos en que los alumnos puedan o deseen participar, se ha identificado como una mejora conveniente en el deseo de un desarrollo curricular para estudiantes de ingeniería.

Iniciativas desarrolladas en torno a las actividades de ONG's centradas en la ingeniería humanitaria (Amadei, B. and Wallace, W.A., 2010), muestran que la inserción curricular, a partir de cursos temáticos en las disciplinas técnicas y humanísticas con un enfoque en la cooperación al desarrollo, tiene interés directo para el currículo de los alumnos en estudios de graduado en ingeniería y valor para una formación integral e incluso para la empleabilidad en el tercer sector, de creciente importancia en los países desarrollados. De especial interés los contenidos además de técnicos deben incluir

aspectos esenciales de la gestión de proyectos o los propios del contexto humano, geopolíticos o estratégicos (Pérez-Foguet, A. et al. 2005, Ortiz - Marcos, I., et al. 2013).

Más enfocados en una actividad de la cooperación, los estudios de postgrado diseñados en torno a la cooperación ya se encuentran dentro de la oferta académica en numerosas universidades. En particular en la Universidad Politécnica de Madrid junto a la Universidad Complutense de Madrid, el Máster en Estrategias y Tecnologías para el Desarrollo, de carácter inter universitario.

La acción formativa en desarrollo trata de cubrir una pequeña parcela de una necesidad no satisfecha por la oferta existente para acercar principalmente a estudiantes de ingeniería la cooperación desde el desarrollo en labores técnicas en torno al agua y saneamiento. Los objetivos que se persiguen en su desarrollo son:

- Acción introductoria de corta duración, con aspectos técnicos y humanos.
- Atractiva como formación no formal
- Apoyada en tecnologías de información que permita su acceso a distancia para grupos de interés inicial amplio.
- Ser parte de una formación más amplia, que incluiría actividades presenciales con el Grupo y con los proyectos de cooperación en marcha.³

El objetivo inicial introductorio de familiarización se dirige a grupos de personas (estudiantes o no) interesadas en conocer las problemáticas de cooperación para el desarrollo, aunque ciertos contenidos con aspectos más técnicos podrían interesar preferentemente a estudiantes de ingeniería. El título intencional inicial de la acción formativa es “Cooperación en ingeniería de agua y saneamiento para el desarrollo”.

La acción formativa inicial se debería desarrollar en el contexto de la formación no formal, donde se identifican 4 tipos de actividades posibles, a saber: métodos basados en la comunicación, basados en la actividad, métodos basados en la involucración social y los autodirigidos basados en la iniciativa personal del participante en la acción formativa.

El itinerario de integración de la acción formativa incluye los estadios:

1. Oferta abierta y online de la acción. Con vocación de formación informal o no formal dependiendo del perfil del interesado.
2. Diseño de actividades presenciales a partir de sesiones formativas estructuradas y/o conferencias que complementen la formación introductoria anterior.
3. Abordar un pequeño trabajo en equipo.

Los puntos 2 y 3 permitirían alcanzar para el conjunto de la formación su reconocimiento como de libre elección para alumnos de la UPM a través del sistema ECTS.

La formación informal tradicional en los entornos de cooperación de los proyectos de ingeniería parte de los conocimientos generales o específicos del participante en disciplinas clásicas y se enriquece progresivamente, auto dirigida y con su involucración social. La acción formativa en desarrollo trata de apoyarse inicialmente en la comunicación y

posteriormente y de forma progresiva pedir la involucración personal del estudiante y su actividad en torno a los proyectos.

El grupo de interés y objetivo de la acción formativa se encuentra principalmente entre estudiantes de ingeniería en la rama industrial y secundariamente de otras disciplinas. Las características propias de la formación no formal (Council of Europe, 2004) incluye ser voluntaria, auto organizada y con motivación intrínseca de los participantes del grupo, además de estar centrada en el individuo en aprendizaje. Las tres primeras características que son rasgos que se estiman existentes en muchos individuos del grupo objetivo en su etapa de estudio en la universidad. Respecto a la capacidad para centrar el aprendizaje en torno al individuo, se estima que habrá que hacer un esfuerzo en los contenidos iniciales, con un equilibrio entre lo conveniente para formar y su atractivo para quien trata de introducirse en los temas de cooperación para el desarrollo.

3. DESCRIPCIÓN

El proceso de definición de los contenidos de la acción formativa se ve apoyado por la amplia experiencia en cooperación de los miembros del Grupo docentes, pero esto es a su vez un condicionante para tratar de racionalizar lo que es importante y lo que es secundario dentro del proceso formativo. La actuación como cooperante o gestor en la cooperación no pasa necesariamente por tener ordenados los canales de acceso a la información y aspectos esenciales de actuación para aquellos que ya están inmersos en la actividad.

Un aspecto inicial de interés inequívoco es el equilibrio que en la formación en este tema debe tener los contenidos humanísticos y los técnicos. Precisamente un signo diferencial de la acción planteada es estar dirigida a estudiantes con formación técnica previa, de tal manera que existe la posibilidad de profundizar en esos contenidos. En una serie de conferencias durante el cuatrimestre académico, se tomó como primera iniciativa la encuesta de estudiantes de ingeniería en relación a su percepción de la actividad en los proyectos técnicos de cooperación y la importancia de los aspectos humanos. Encuesta con escala de valoración tipo Likert, donde daban su opinión general. El resultado fue el esperado, en cuanto a que en la opinión mayoritaria de los estudiantes no preponderaba la importancia de la componente técnica sobre los aspectos humanos y de entorno socioeconómico en los proyectos de cooperación para el desarrollo.

El equilibrio necesario en los contenidos generales de conocimiento de entorno y los más técnicos se reforzó finalmente tras la tormenta de ideas entre miembros estables y no estables del grupo de cooperación. El propósito de la acción formativa es acercar con formación no formal el ámbito de cooperación para el desarrollo desde la ingeniería y en torno a las actividades del Grupo, pero requería introducir nociones básicas de los objetivos a largo plazo y el entorno humano y operativo en la cooperación, junto a los técnicos del entorno formativo inmediato de los estudiantes.

El siguiente paso en el desarrollo implicaba determinar el canal o canales más apropiados para la acción formativa. Hasta el momento el canal privilegiado ha sido el contacto personal entre cooperante y el estudiante interesado en la temática. En el caso del curso de libre elección centrado hidráulica para el desarrollo, su eficacia y cercanía han quedado demostradas. Sin embargo la idoneidad de los

horarios y las limitaciones propias en la organización de la formación presencial llevan a considerar la opción no presencial como posible para la acción de formación introductoria. El deseo de alcanzar un número creciente de individuos con interés en acercarse de forma progresiva a las actividades de cooperación avocan a formación online inicialmente. Pero siendo el grupo objetivo de estudiantes propios de la UPM, las actividades presenciales serían necesarias posteriormente para alcanzar un reconocimiento de la acción formativa.

El Grupo dispone de blog propio donde efectivamente se puede volcar información, pero su interactividad es baja. Se barajaron opciones de crear una página web a partir de la cual ubicar los contenidos de forma interactiva y apoyados tanto en documentos ordinarios como en otros contenidos multimedia. La necesidad de un alojamiento, esfuerzo inicial en programación y necesidad de dar sostenibilidad a la acción, aconsejaron considerar otras opciones, quizá menos ambiciosas, pero más efectivas en un entorno de recursos limitados.

La opción de acción formativa sobre plataforma educativa se consideró como una opción razonable y directa para los estudiantes propios de la UPM. La plataforma institucional es Moodle y reúne buenas características para formación organizada de grupos en formación formal. Sin embargo, la acción formativa en desarrollo se diseña inicialmente no formal, con iniciativa propia del individuo, que si bien puede ser estudiante matriculado en la UPM, también puede ser un egresado o algún otro interesado sin vinculación directa. Por ello y unido a las anteriores consideraciones, el abanico de posibilidades de fue dirigiendo finalmente a la formación online a través de plataformas para cursos abiertos.

4. RESULTADOS

La elección de contenidos para una acción formativa puede ser afrontada desde muchos y variados puntos de vista. En el caso de la acción que nos ocupa, se ha tratado de ir de lo general a lo particular, de manera que se pueden afrontar los contenidos sobre la cooperación de una manera global y en sus fundamentos más teóricos en primer lugar, para posteriormente detallar, ejemplificar y buscar un enfoque más práctico de los temas más concretos que son de interés en el contexto de las actividades del grupo y que interesa tratar en más profundidad.

Se elige como punto de partida los Objetivos de Desarrollo del Milenio (Naciones Unidas, 2015) que son un acercamiento a la cooperación que afronta de forma sumaria las temáticas posibles con un enfoque teórico que permite una visión práctica de los temas de manera muy inmediata.

De este modo, tras una introducción teórica a estos 17 objetivos de desarrollo, se pasa a un enfoque aplicado en el que se ejemplifican las diferentes temáticas sobre ejemplos de países concretos con su análisis particular.

Tras la introducción a la problemática se estudiarán las estructuras y organizaciones de cooperación locales, nacionales y supranacionales en los países donde el Grupo se encuentra más involucrado.

El siguiente bloque desarrolla la metodología de estudio y formulación de un proyecto real de cooperación, que será base teórica para la posible ejecución de un trabajo final posterior

en equipo en el que se apliquen estos conocimientos a un ejemplo práctico.

En el siguiente gran bloque de contenidos (Figura 1) se estudiarán en concreto algunas de las tecnologías desarrolladas por el grupo de cooperación, con un enfoque principalmente técnico y dirigido a grupos de interés con bases técnicas para su seguimiento. Este módulo es susceptible de ser punto inicial de unas sesiones presenciales prácticas posteriormente, que se unirían a la realización de un trabajo en equipo en torno a los proyectos de cooperación en curso. Como resultado la acción formativa podría intentarse reconocer a nivel curricular dentro de las opciones de libre elección.

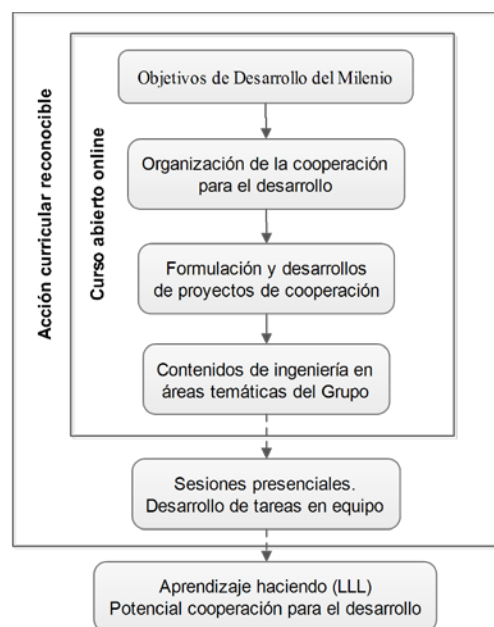


Figura 1: Diagrama de bloques de la acción formativa completa con vocación curricular.

Para desarrollar estos bloques de contenidos se han desarrollado estos módulos, dirigidos a su inclusión en la plataforma de cursos en abierto MiriadaX (Figura 2). Cada módulo estará formado por un vídeo de creación propia además de materiales y referencias externas que complementen la información y hagan la función de soporte permanente de los contenidos creados:

Al ser MiriadaX la plataforma considerada (institucional de la UPM) para el desarrollo del curso, la navegación por los distintos módulos es lineal, cada módulo se abre tras haber completado el anterior y, al terminar el curso, todos los módulos pueden permanecer abiertos para consulta.

Justamente en la antesala del módulo inicial del curso, se realizará una encuesta general inicial, para evaluar el perfil de entrada de los alumnos y así poder valorar en mejora continua los contenidos del curso o incluso desarrollar algunos nuevos posteriormente. Al final de los módulos 1, 2, 3 y 4, se realizará una prueba de evaluación (test) de conocimientos para evaluar los conocimientos adquiridos.

Respecto de la difusión del curso, la propia elección de la plataforma MiriadaX se ha realizado debido al alcance que esta plataforma tiene en el ámbito universitario (y en especial en Latinoamérica). Además, el grupo de Sistemas de Agua y Saneamiento para el Desarrollo tiene un blog en la plataforma de blogs UPM que hace difusión de los eventos y actividades

que organiza el grupo, con lo cual se potenciará sus mutuas posibilidades de comunicación y formación.



Figura 2: Maquetado inicial página inicio sobre plataforma de cursos abiertos (mooc).

El itinerario completo del esquema de formación de la Figura 1 requerirá el testeo y consolidación mínima de la acción online, para plantear sobre los resultados y el grupo de interés resultante real las acciones restantes presenciales y para los estudiantes propios de la UPM su inclusión en el currículo con la consecución efectiva del reconocimiento de los créditos académicos.

5. CONCLUSIONES

La mejora de la formación curricular de los alumnos de ingeniería puede beneficiarse a nivel informal y no formal del aprendizaje en torno a las actividades de los grupos de cooperación para el desarrollo en el entorno de la formación superior. La idoneidad de la formación y reforzamiento de competencias clave para el ejercicio de la ingeniería y su repercusión social, hacen de las actividades de cooperación un campo idóneo para el aprendizaje colaborativo fuera de las aulas. Bajo el esquema flexible del marco europeo de educación superior, estas actividades formativas pueden aproximarse al currículo formal. La sostenibilidad de esta iniciativa de formación se basará en los principios que sustentan la cooperación para el desarrollo, que han de ser los desencadenantes del interés de los estudiantes. La viabilidad técnica e institucional de la iniciativa se verá apoyada en su encuadre final dentro de los repositorios y plataforma institucional de la universidad junto con el reconocimiento curricular que al final del camino se espera obtener. La acción formativa intenta en última instancia incorporar las actividad de cooperación para el desarrollo al campo curricular, plenamente conscientes del valor que tanto para las competencias técnicas como humanas puede aportar a la formación de los estudiantes..

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha desarrollado como parte del Proyecto de Innovación Educativa (IE1617.5603) "Desarrollo curricular con aprendizaje-servicio y experiencial desde la cooperación de ayuda al desarrollo en la ETSIDI" financiado por la Universidad Politécnica de Madrid.

REFERENCIAS

European Commission and Council of Europe (2004). Pathways towards validation and recognition of education, training and learning in the youth field, Brussels and Strasbourg, retrieved from http://pjp-eu.coe.int/documents/1017981/1668227/Pathways_toward

[ds_validati.pdf/caf83fd5-b4db-4b56-a1ab-3b1178e182db](http://pjp-eu.coe.int/documents/1017981/1668227/Pathways_toward_validati.pdf/caf83fd5-b4db-4b56-a1ab-3b1178e182db) último acceso 01.06.2017.

Accreditation Board for Engineering and Technology, Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2016-2017; <http://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2016-2017/>, último acceso 01.06.2017.

Amadei, B., & Sandekian, R. (2010). Model of integrating humanitarian development into engineering education. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 136(2), 84-92.

Atanasiu Vlad, Olteanu, Paul, (2010). The revolution in education, Money Web TV in The effects of nonformal education on professional success. An analysis of student NGOs, Carmen Nicoleta Mureşan, Ulrich Teichler, International Centre for Higher Education Research Kassel, p. 13.

Berg, D. R., Lee, T., & Buchanan, E. (2016). A methodology for exploring, documenting, and improving humanitarian service learning in the university. *Journal of Humanitarian Engineering*, 4(1), 10-6084.

Calvo, R., & D'Amato, R. (2015). A collaborative method of enhancing internships evaluation through stakeholders' alignment. *Procedia Engineering*, 132, 167-174.

European Commission and Council of Europe (2004). Pathways towards validation and recognition of education, training and learning in the youth field, Brussels and Strasbourg, http://pjp-eu.coe.int/documents/1017981/1668227/Pathways_toward_validati.pdf/caf83fd5-b4db-4b56-a1ab-3b1178e182db, último acceso 01.06.2017

Mehta, K., & Gorski, I. (2016, October). Preparing engineers for careers in social innovation and sustainable development. In *Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2016 IEEE (pp. 1-5).

Naciones Unidas, Objetivos de Desarrollo Sostenible (2015), <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>, último acceso 01.06.2017.

Ortiz-Marcos, I., Cobo Benita, J. R., Aldeanueva, C. M., & Colsa, Á. U. (2013). Competency training for managing international cooperation engineering projects. *Project Management Journal*, 44(2), 88-97.

Pérez-Foguet, A., Oliete-Josa, S., & Saz-Carranza, A. (2005). Development education and engineering: A framework for incorporating reality of developing countries into engineering studies. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(3), 278-303.

Programa ACREDITA PLUS, Guía de evaluación para la renovación de la acreditación y la obtención del sello EUR-ACE® para títulos oficiales de Grado y de Máster en ingeniería (2015), <http://eurace.iie.aneca.es/documentos/GUIA%20ACREDITA%20PLUS%20EURACE.PDF>, último acceso 01.06.2017

El Proyecto Monitor como estrategia de nivelación en la universidad

The Instructor Project as a leveling strategy at the university

Domingo A. Martín Sánchez¹, Leticia Presa Madrigal², Ana García Laso³, Jorge L. Costafreda Musteliet⁴,
David Bolonio Martín⁵

domingoalfonso.martin@upm.es, leticia.presa.madrigal@alumnos.upm.es, ana.garcia.laso@gmail.com,
jorgeluis.costafreda@gmail.com, david.bolonio@upm.es

¹Adjunto Asuntos Económicos e Infraestructuras
E.T.S.I de Minas y Energía de la UPM
Madrid, España

²Unidad de Emprendimiento Social Ética y Valores
E.T.S.I de Minas y Energía de la UPM
Madrid, España

Resumen- Uno de los cambios que ha supuesto la convergencia de las titulaciones hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha sido la modificación de los horarios con el desplazamiento de la convocatoria de septiembre a julio. Si sumamos a este hecho el comienzo prematuro de los cursos académicos a principios del mes de septiembre estamos dificultando la implantación de las medidas de nivelación que las universidades diseñaban para nivelar a los alumnos de primer curso con distintas procedencias. Esta nivelación académica se realizaba en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) a través del curso "cero". Esta situación hace que algunos de nuestros alumnos tengan dificultades para superar las asignaturas de primer curso por ser de un nivel de exigencia alto. Una estrategia que parte de los propios alumnos a través de una actividad formativa de emprendimiento social que se desarrolla en nuestro centro es el proyecto monitor. En esta comunicación vamos a medir el diferente grado de impacto que tiene sobre los alumnos esta actuación basada en la cooperación entre iguales coordinadas por los diferentes profesores de esas asignaturas. Se analizarán la tasa de eficiencia, éxito y la de absentismo entre otras variables y podremos cuantificar los beneficios que se producen con este tipo de actuaciones

Palabras clave: *Proyecto Monitor, nivelación académica, tasa de éxito, eficiencia y absentismo.*

Abstract- One of the changes that have led to the convergence of degrees towards the EHEA has been the modification of the schedules, displacing the examinations from September to July. This added to the fact the premature beginning of the academic courses begin prematurely at the beginning of September, the implementation of the leveling measures that the universities designed to level the first-year students from different origins is made increasingly difficult. This academic leveling was done at the Universidad Politécnica de Madrid (UPM) through the "zero" course. Because of this situation, some students have difficulties to overcome the first-year courses, especially the ones that demand high level of effort. In order to solve this problem, the instructor project is a training activity, introduced by the UPM, which starts from the students themselves and encourages the social entrepreneurship. In this work, the different level of impact that students have on this strategy is measured, based on their cooperation and the coordination between professors of the involved subjects. Variables such as the rate of efficiency, success and absenteeism are analyzed to quantify the benefits that occur when these actions are applied.

Keywords: *Instructor project, academic level, success rate, efficiency and absenteeism.*

1. INTRODUCCIÓN

La universidad española y concretamente los estudios de ingeniería se encuentran decalados, en cuanto a nivel de exigencia en los primeros cursos, con los conocimientos que los alumnos de nuevo ingreso traen desde sus distintas procedencias. Por otra parte los órganos de gobierno de las universidades van introduciendo cambios adaptativos en los planes de estudios universitarios con el fin de adaptarse al nuevo marco que supone la convergencia de las titulaciones hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En estos años de adaptación hemos podido observar la necesidad de incorporar un sistema de nivelación del grado de conocimiento previo de los alumnos. De esta forma se intenta evitar las dificultades que encuentran, nuestros alumnos, para superar las asignaturas de la titulación dado su alto grado de exigencia académica. Esta situación se manifiesta en determinadas asignaturas que se fundamentan de forma sólida en unos conocimientos previos que el alumno debe obtener. En nuestro caso se pueden detectar estas asignaturas por suponer gran cumulo de alumnos suspensos con pocas expectativas de éxito. Estas asignaturas suelen estar relacionadas con los dos primeros años de grado de nuestros alumnos.

La implantación del EEES supone un reto y al mismo tiempo una oportunidad para proceder a implantar un conjunto de mejoras, innovaciones docentes y nuevas metodologías fruto de la reflexión (García, Ana María Delgado 2005)

Desde un punto de vista cognitivista, para el aprendizaje es necesario tener en cuenta no solo la enseñanza, sino las circunstancias del objeto de la enseñanza, del alumno, y entre ellas, principalmente, los conocimientos de los que el alumno parte cuando comienza una etapa de aprendizaje concreto (constructivismo). Este aspecto, trasladado a la programación de una materia con créditos europeos, implica que será necesaria una exigencia absoluta de dominio de los conocimientos que han debido de adquirirse en etapas anteriores, para que pueda alcanzarse el nivel adecuado de la materia en el tiempo programado. (Reyes Ruiz-Gallardo, José 2008:)

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Es por ello que desde la Unidad de Emprendimiento Social Ética y Valores en la Ingeniería (EUSEVI) de la Escuela de Minas y Energía (ETSIME) de la UPM se propuso la implantación de este proyecto que intenta suplir las carencias de los alumnos de nuevo ingreso que anteriormente se satisfacían mediante el curso “cero”, cuya implantación queda imposibilitada por el temprano comienzo de los cursos académicos con el nuevo plan de estudio, lo cual imposibilita al alumno el acceso a las herramientas necesarias para superar el salto cualitativo de nivel entre el bachillerato y la universidad. Eduardo Martín Cabrera (1999) señala que “el estudiante universitario ha sido concebido tradicionalmente como el único responsable de su aprendizaje, y más concretamente, su voluntad y dedicación, con lo cual el éxito o el fracaso se debía a una decisión personal” limitando así “el desarrollo de sistemas de ayuda al estudiante”.

Esta iniciativa pretende incorporar la participación de alumnos que previamente han superado estas dificultades con un alto grado de satisfacción junto con los profesores de las asignaturas para así poder acercar las inquietudes de los alumnos y poder detectar las deficiencias en los conocimientos reforzando las áreas en las que se aprecian mayores dificultades

2. CONTEXTO

Tras apreciar la necesidad latente por parte de los profesores de un instrumento de nivelación y observando que los conocimientos de partida de los alumnos de nuevo ingreso eran insuficientes para el cumplimiento de las competencias específicas y los resultados de aprendizaje requeridos en algunas asignaturas, desde las actividades realizadas en la UESEVI dentro de la actividad formativa Emprendimiento e Innovación social se diseña el Proyecto Monitor como herramienta de convergencia entre ambos colectivos, alumnos y profesores.

Este nuevo proyecto se presenta como una actividad que complementa al Proyecto Mentor, el cual cubre las necesidades logísticas de los alumnos de nuevo ingreso, sin embargo este formato “tiene un carácter preventivo, dado que este tipo de actuaciones va encaminado, en el mejor de los casos, a evitar el fracaso escolar, la baja autoestima, la dispersión, o a aminorar sus efectos. Asimismo, se pretende que tenga carácter propedéutico, trabajando diversas técnicas que permitan optimizar el estudio y el aprendizaje del alumno de primer curso” tal como describen Sánchez García, M., Manzano Soto, N., Rísquez, A., & Suárez Ortega, M. (2011).

El proyecto se engloba en un marco del afán de avanzar en el proceso de mejora continua en los procesos del Sistema de Garantía Interno de calidad (SGIC). Con esta iniciativa se ofrece una solución documentada a una casuística ya detectados en el alumnado, para poder garantizar un seguimiento óptimo de los procesos educativos que tienen lugar en la universidad.

3. DESCRIPCIÓN

El Proyecto Monitor comienza a principios del curso 2014/2015 con su implantación en cuatro asignaturas de primer año de Grado de Ingeniería de la Energía y Grado de ingeniería en Tecnología Minera. Como se puede ver en la tabla 1 se muestran las asignaturas en las que se ha implantado el proyecto en estos tres años.

Tabla 1

Asignaturas y años en las que se ha implantado el Proyecto Monitor. Fuente elaboración propia.

| 2014/15 | 2015/16 | 2016/17 |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| Expresión Gráfica | Expresión Gráfica | Expresión Gráfica |
| Química I | Química I | Geología |
| Química II | Química II | Química II |
| Cálculo I | Estadística | Estadística |

Se implantan dos formatos diferenciados, en el primer caso el refuerzo de conocimientos se realiza en el aula con la presencia del profesor de la asignatura, que obtiene un soporte para poder atender y resolver dudas de los alumnos consiguiendo un avance más rápido que permite personalizar el aprendizaje de cada alumno a sus necesidades individuales, este formato se aplica en asignaturas como Expresión Gráfica y Geología. El segundo formato consiste en impartir el refuerzo de las asignaturas fuera del horario lectivo, siempre contando con el apoyo de los profesores, esto permite a los alumnos resolver las dudas que les surgen durante el estudio, afianzar los conocimientos adquiridos y reforzar el estudio en aquellos conocimientos previos que deberían haberse adquirido en Bachillerato. Este formato se ha implantado en Química I, Química II, Cálculo I y Estadística.

El proceso de selección de los alumnos monitores es llevado a cabo, en ambos casos, por los profesores de las asignaturas. Los alumnos que hayan cursado la asignatura con un rendimiento elevado son preseleccionados y citados a una reunión con el profesorado y los coordinadores del proyecto, tras la cual se selecciona a los alumnos con mayor disposición.

La finalidad del proyecto es evitar tanto las dificultades encontradas por los alumnos por el enorme cambio que supone el paso del instituto a la universidad, como en niveles posteriores evitar el fenómeno conocido como “asignaturas cuello de botella”, en las cuales los alumnos tienen un bajo rendimiento académico por la falta de conocimientos requeridos para cursar esas asignaturas. Por ello el proyecto pretende abarcar en un futuro próximo asignaturas de cursos posteriores que se encuentran en esta situación, de esta forma durante el curso 2016/2017 se ha incorporado la asignatura de segundo curso de Geología, tras comprobar los resultados obtenidos en esta asignatura se decidirá si es conveniente ampliar el proyecto a cursos posteriores.

4. RESULTADOS

Para la evaluación de los resultados obtenidos a lo largo de estos años se han utilizado diferentes indicadores:

- Tasa de rendimiento: Relación porcentual entre el nº de alumnos aprobados y el nº de alumnos matriculados.
- Tasa de éxito: Relación porcentual entre el nº de alumnos aprobados y el nº de alumnos presentados.
- Tasa de absentismo: Relación porcentual entre el nº de alumnos NO presentados y el nº de alumnos
- Notas de acceso de los alumnos matriculados.

En la tabla 2 se muestra la evolución de los resultados de la tasa de rendimiento, en porcentaje, en las distintas asignaturas que se cursan en el primer año de grado:

Tabla 2

Evolución temporal de la tasa de rendimiento en las distintas asignaturas que se cursan en el primer semestre de primer curso del Grado en Ingeniería de la Energía.. Fuente elaboración propia a partir de datos de los informes de la comisión de coordinación académica de curso de los años 2013 a 2017.

| | RELACIÓN PORCENTUAL ENTRE Nº DE ALUMNOS APROBADOS Y Nº DE ALUMNOS MATRICULADOS GIE | | | | |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2012/2013 | 2013/2014 | 2014/2015 | 2015/2016 | 2016/2017 |
| ALGEBRA | 78.17 | 76.09 | 83.09 | 84.12 | 84.88 |
| CALCULO I | 51.87 | 47.14 | 38.46 | 33.88 | 25.09 |
| EXPRESION GRAFICA | 50.34 | 70.37 | 79.56 | 73.65 | 78.53 |
| FISICA I | 73.03 | 85.71 | 84.83 | 67.98 | 59.57 |
| QUIMICA I | 74.85 | 72.33 | 81.82 | 64.29 | 66.83 |

Se puede observar cómo a partir del año 2014/2015 se produce una bajada de la tasa de rendimiento en asignaturas como Física y Calculo I mientras que en expresión Gráfica se produce un aumento de esta tasa.

Si estudiamos más a fondo la asignatura de Expresión Gráfica se observa cómo este ascenso en la tasa de rendimiento es evidente, esto se muestra en la Figura 1.

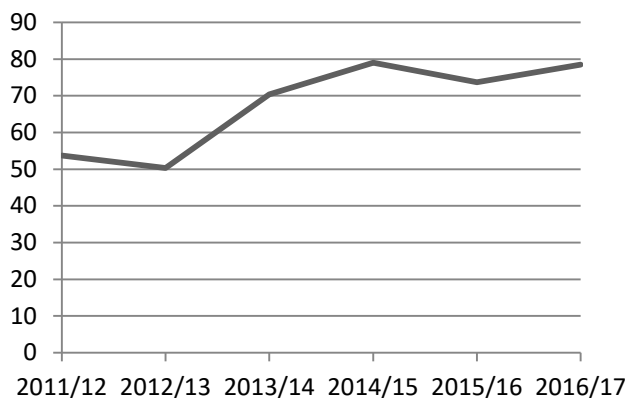


Figura 1. Evolución tasa de rendimiento de Expresión Gráfica en tanto por ciento. Fuente elaboración propia a partir de datos de los informes de la comisión de coordinación académica de curso de los años 2013 a 2017.

En la Figura 2 se observa cómo también aumenta la tasa de éxito.

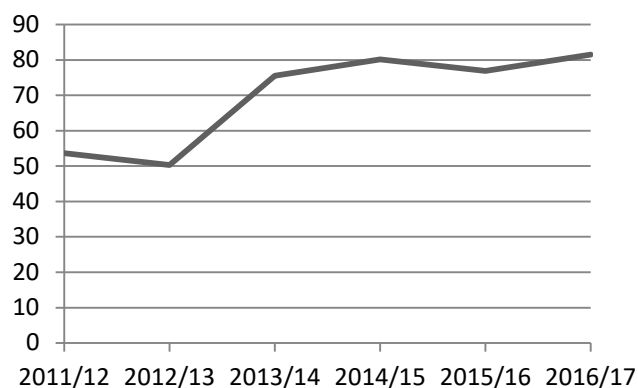


Figura 2. Evolución tasa de éxito de Expresión Gráfica en tanto por ciento. Fuente elaboración propia a partir de datos de los informes de la comisión de coordinación académica de curso de los años 2013 a 2017.

En cuanto a la tasa de absentismo en la Figura 3 se puede observar que muestra valores poco estables con grandes variaciones. Consideramos que los valores no son representativos pues no se encuentra la existencia de una relación evidente entre la tasa de absentismo y la implantación del proyecto monitor.

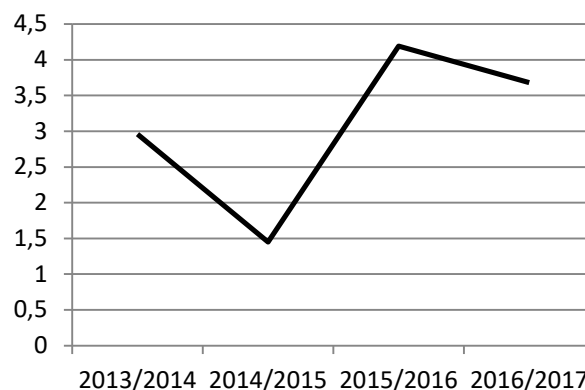


Figura 3. Evolución tasa de absentismo de Expresión Gráfica en tanto por ciento. Fuente elaboración propia a partir de datos de los informes de la comisión de coordinación académica de curso de los años 2013 a 2017.

En estudios realizados previamente sobre esta problemática (Álvarez, Cabrera, González y Bethencourt, 2006) Se han encontrado como variables causantes del abandono: la baja autoeficiencia, la baja motivación, las bajas expectativas sobre los resultados académicos, dificultades en la transición de etapa educativa, etc. (23 Pérez, Pedro R Álvarez 2011)

Respecto a la opinión de los alumnos sobre las mejores opciones para mitigar el abandono y el absentismo, una pauta importante es que hay controversia en muchos factores [...]. La única medida que parece haber despertado cierto consenso es la formación previa. Los alumnos encuestados apoyan decididamente que con este recurso se podría combatir el abandono. (Cernuda del Río, Agustín 2013)

Es por ello que consideramos que este valor podría mejorar si además de proporcionar una metodología por la cual se suplan las carencias en los conocimientos de partida de los alumnos se consiguiese trabajar en la motivación y el resto de

factores que llevan a los alumnos al abandono de una asignatura.

Si estudiamos las notas de acceso de los alumnos del grado en Ingeniería de la Energía podemos observar en la Tabla 3 cómo se produce una bajada generalizada en la nota de acceso.

Tabla 3

Evolución temporal de las notas de acceso de los alumnos matriculados en el Grado de Ingeniería de la energía. Fuente elaboración propia a partir de datos facilitados por la UPM.

| GRADO EN INGENIERIA DE LA ENERGIA | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|
| Alumnos Matriculados | | | | | |
| | 5-5,9 | 6-7,9 | 8-9,9 | 10-11,9 | 12-14 |
| 2011-2012 | 0.8% | 0.0% | 5.6% | 89.5% | 4.0% |
| 2012-2013 | 0.0% | 2.8% | 2.8% | 80.1% | 14.2% |
| 2013-2014 | 0.0% | 1.6% | 3.1% | 81.9% | 13.4% |
| 2014-2015 | 0.0% | 0.0% | 3.8% | 81.1% | 15.2% |
| 2015-2016 | 0.6% | 0.6% | 37.6% | 55.8% | 5.5% |
| 2016-2017 | 0.6% | 1.3% | 50.6% | 43.1% | 4.4% |

También se observa en la Tabla 4 como esto sucede en el Grado de Ingeniería en Tecnología Minera.

Tabla 4

Evolución temporal de las notas de acceso de los alumnos matriculados en el Grado de Ingeniería en Tecnología Minera. Fuente elaboración propia a partir de datos facilitados por la UPM.

| GRADO EN INGENIERIA DE MINAS | | | | | |
|------------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|
| Alumnos Matriculados | | | | | |
| | 5-5,9 | 6-7,9 | 8-9,9 | 10-11,9 | 12-14 |
| 2011-2012 | 0.0% | 50.7% | 42.7% | 6.0% | 0.7% |
| 2012-2013 | 0.7% | 55.8% | 32.6% | 10.1% | 0.7% |
| 2013-2014 | 4.6% | 50.5% | 38.8% | 6.1% | 0.0% |
| 2014-2015 | 11.2% | 52.0% | 32.1% | 4.1% | 0.5% |
| 2015-2016 | 14.5% | 52.7% | 24.8% | 7.9% | 0.0% |
| 2016-2017 | 24.5% | 51.7% | 19.9% | 2.6% | 1.3% |

Por último, se realizó un estudio comparativo en la evolución de la tasa de rendimiento de los dos grados (GIE y GITM) con los datos actuales disponibles, intentando reducir la influencia de factores que pueden intervenir en dicha tasa y pudiendo así estudiar el comportamiento de dichas asignaturas frente al Proyecto Monitor.

Con el objetivo de quitar el efecto de la “calidad” de los alumnos en cada año, se restó a cada tasa anual el promedio de dicha tasa en todas las asignaturas de ese año. Los valores obtenidos nos sirven para poder comparar asignaturas en un mismo año, valores positivos significarían que la asignatura se comporta mejor que las otras y viceversa. Ahora bien, nuestra intención es comparar la evolución de cada asignatura en los diferentes cursos en una escala normalizada para todas las asignaturas. Para ello, se restó a esos valores su valor promedio de los diferentes cursos para cada asignatura. El índice obtenido que llamaremos “tasa de rendimiento

normalizada” nos sirve para valorar la evolución en el comportamiento de las asignaturas, habiendo sustraído el efecto de la “calidad” de los alumnos y pudiendo comparar entre asignaturas.

Tabla 5

Evolución de la tasa de rendimiento normalizada en el Grado de Ingeniería en Tecnología Minera. Fuente elaboración propia a partir de datos facilitados por la UPM.

| | GITM | | | | |
|-------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2012 2013 | 2013- 2014 | 2014- 2015 | 2015- 2016 | 2016- 2017 |
| Algebra | -2.34 | -5.82 | -4.38 | 5.91 | 6.63 |
| Calculo I | 10.78 | 3.43 | -6.82 | -3.63 | -3.76 |
| Expresión grafica | -20.41 | 9.13 | 23.72 | 6.16 | --* |
| Física I | 5.17 | 8.94 | 2.08 | -10.45 | -5.74 |
| Informática | -8.23 | 8.95 | 1.43 | 5.33 | -7.47 |
| Química I | 6.02 | -3.24 | -3.75 | -0.45 | 1.42 |
| Calculo II | 34.59 | -15.86 | -12.78 | -5.95 | --* |
| Estadística | -26.33 | -4.59 | 19.57 | 11.34 | --* |
| Física II | -2.31 | -0.33 | -1.92 | 4.55 | --* |
| Química II | 9.95 | 6.27 | -10.27 | -5.94 | --* |

Nota: --* los valores del curso 2016/2017 de las asignaturas correspondientes al segundo semestre no se encuentran disponibles.

Las tablas 5 y 6 muestran la evolución de la tasa de rendimiento normalizada en el caso del Grado de Ingeniería de la energía y Grado de Ingeniería en Tecnología Minera. Lo interesante en dichas tablas es ver tendencias de crecimiento en cada asignatura.

Tabla 6

Evolución de la tasa de rendimiento normalizada en el Grado de Ingeniería de la energía. Fuente elaboración propia a partir de datos facilitados por la UPM.

| | GIE | | | | |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2012 2013 | 2013 2014 | 2014 2015 | 2015 2016 | 2016 2017 |
| Algebra | -2.95 | -8.39 | -3.28 | 10.07 | 4.56 |
| Calculo I | 12.73 | 4.64 | -5.93 | 1.81 | -13.25 |
| Expresión grafica | -20.00 | -3.33 | 3.97 | 10.38 | 8.99 |
| Física I | -1.05 | 8.27 | 5.50 | 0.97 | -13.71 |
| Química I | 2.97 | -2.91 | 4.69 | -0.52 | -4.25 |
| Calculo II | 15.03 | -4.07 | -14.30 | 3.33 | --* |
| Estadística | -18.40 | 9.12 | 15.39 | -6.12 | --* |
| Física II | 13.56 | 0.67 | -3.77 | -10.45 | --* |
| Informática | -7.75 | 0.07 | 3.63 | 4.05 | --* |
| Química II | 10.27 | 0.34 | -1.50 | -9.10 | --* |

Nota: --* los valores del curso 2016/2017 de las asignaturas correspondientes al segundo semestre no se encuentran disponibles.

Valores mayores que el curso anterior significan que la asignatura se ha comportado mejor (independientemente del

efecto de la “calidad” de los alumnos). Si centramos la atención en las 2 asignaturas que se implantó el Proyecto Monitor en 3 cursos consecutivos (Expresión Gráfica y Química II) podemos observar cómo Expresión Gráfica muestra un crecimiento claro tanto en el Grado de Ingeniería de la energía como en Grado de Ingeniería en Tecnología Minera, exceptuando el curso 2015-2016 de GITM. De hecho, es la asignatura con mayor crecimiento de los grados de la ETSIME. Por otro lado, Química II no refleja ese buen comportamiento y se observa un decrecimiento del índice. Estos resultados hacen pensar que, aunque el Proyecto Monitor se establece como una medida positiva en el aprendizaje de los alumnos, es clave su forma de implantación, siendo el trabajo en el aula con la colaboración profesorado-alumnos fundamental para que el sistema de evolución continua dé los resultados esperados. Se espera que los cursos venideros, implantando este último sistema, confirmen los datos tan prometedores observados en la asignatura de Expresión Gráfica.

5. CONCLUSIONES

Como se observa en los resultados obtenidos la nota de acceso a los grados de estudio ha disminuido considerablemente a los largo de los años, esto se traduce en una menor preparación en cuanto a conocimientos previos por parte de los alumnos de nuevo ingreso lo que incrementa la dificultad de superar los primeros cursos satisfactoriamente.

Si relacionamos estos datos con la tasa de rendimiento podemos observar una correlación entre esta bajada generalizada de nivel y los valores de la tasa de rendimiento obtenida. Por ejemplo, en la asignatura de Cálculo I la tasa de rendimiento desciende hasta la mitad, sin embargo en la asignatura de Expresión Gráfica no solo no se produce este descenso sino que se produce un incremento de esta tasa casi en un 30%. Esta asignatura es una de las que se enmarcan en el Programa del Proyecto monitor siguiendo el formato en el que el refuerzo de conocimiento se realiza en el aula.

En la asignatura de Química I la cual también se enmarca en este proyecto se puede observar que aunque se ha producido un descenso en esta tasa este descenso se ha conseguido paliar en alguno de los cursos. La diferencia entre estas dos asignaturas reside en el formato que llevan a cabo del proyecto siendo la asignatura de Química I una en las que se ha implantado el segundo formato de refuerzo de conocimiento en horario no lectivo. Esto supone cierto grado de compromiso por parte de los alumnos que hasta el momento no se ha conseguido. Esta falta de compromiso impide que el proyecto se lleve a cabo de una forma satisfactoria y por lo tanto los resultados obtenidos no han supuesto un cambio significativo como es el caso de Expresión Gráfica.

En el curso 2016/2017 se ha observado una mejora en el nivel de los alumnos de Química II que será estudiada en profundidad estando en este momento a la espera de los resultados. Esta mejora podría suponer que el refuerzo debería

concentrarse en la asignatura del primer semestre en la cual se podrían paliar las deficiencias que los alumnos presentan.

Tras correlacionar los datos y observar las relaciones establecidas entre los diferentes indicadores, podemos concluir que los resultados obtenidos en la asignatura de Expresión Gráfica son satisfactorios, pues podemos observar que a pesar de encontrarnos en un momento en el que la nota de acceso de los alumnos y por lo tanto su nivel de entrada es cada vez más bajo, se está consiguiendo elevar tanto la tasa de éxito como la de rendimiento.

Del estudio realizado también podemos deducir que existe una notable diferencia entre los distintos formatos que han sido implantados en las asignaturas. El formato en el que el refuerzo de conocimiento se realiza en las aulas obtiene mejores resultados que el formato desarrollado fuera del aula con tutorización del profesorado.

Los resultados encontrados en este estudio previo nos hace ser muy optimista con las posibilidades del proyecto. En años posteriores estudiaremos a que son debidas las diferencias en la metodología utilizada y cuál es el factor de impacto que tiene la figura del profesor coordinador de la asignatura o la importancia del rollo del alumno tutor.

REFERENCIAS

- Cabrera, E. M., García, L. A. G., & Hernández, P. H. (1999). Determinantes de éxito y fracaso en la trayectoria del estudiante universitario. Servicio de Publicaciones, Universidad
- Cernuda del Río, A. (2013). Un estudio sobre el absentismo y el abandono en asignaturas de programación. *Revisión*, 6(1).
- García, A. M. D., Bravo, R. B., Albero, J. G., Cuello, R. O., & Sancho, L. S. (2005). Competencias y diseño de la evaluación continua y final en el Espacio Europeo de Educación Superior. Programa de estudios y análisis.
- Pérez, P. R. Á., & AGUILAR, Y. D. L. (2011). El absentismo en la enseñanza universitaria: un obstáculo para la participación y el trabajo autónomo del alumnado. *Bordón*, 63(3), 43-56.
- Reyes Ruiz-Gallardo, J., & Castaño, S. (2008). La universidad española ante el reto del EEES.
- Sánchez García, M., Manzano Soto, N., Rísquez, A., & Suárez Ortega, M. (2011). Evaluación de un modelo de orientación tutorial y mentoría en la Educación Superior a distancia.
- Universidad Politécnica de Madrid (2014-2017). Informe de la comisión de coordinación académica de curso.

La evaluación por pares en el ámbito no presencial. Peer review assessment and e-learning.

Nuria Matarredona Desantes
numade@upvnet.upv.es

Departamento de Composición Arquitectónica
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

Resumen- En el marco de la evaluación orientada al aprendizaje activo del alumnado, se plantea la siguiente experiencia de evaluación por pares en el ámbito no presencial de la docencia. Para ello, se testa la nueva herramienta que ofrece la plataforma educativa digital de la XXX que permite la revisión y calificación de ejercicios prácticos entre el alumnado. A los beneficios inherentes de este tipo de evaluación, como son el aprendizaje significativo, el trabajo de competencias específicas y transversales, la realización de un ejercicio auténtico y la obtención de retroalimentación en el rol tanto de evaluado como de evaluador, debe sumársele la ventaja de un aprendizaje permanente incluso fuera del aula y una mejora de las competencias de gestión del tiempo y pensamiento crítico. Esta circunstancia es especialmente interesante en periodos no lectivos. El balance global se considera altamente satisfactorio tanto para el profesorado como para el alumnado. No obstante, el empleo de una herramienta novedosa como lo es esta, ha generado también ciertas incertidumbres e incluso conflictos que a continuación se abordan y que se pretende sean subsanados en sucesivas versiones.

Palabras clave: *Evaluación por pares, Aprendizaje no presencial, Aprendizaje autónomo, Arquitectura*

Abstract- Within the framework of active learning-oriented assessment, it has been developed this experience of off-class peer review assessment that tests an experimental tool for the university digital educational platform, XXX. To the inherent benefits of this type of shared assessment, as significant learning, development of specific and transversal skill, fulfillment of authentic task, delivery of feedback for both assessed and assessor, it has to be added the advantage of permanent learning even off-class and a significant improvement in transversal competences as time management and critical thinking. This is especially interesting to keep students involved during non-school periods. The overall balance is considered highly satisfactory for both students and professors. However, to implement such an innovative tool has meant to face uncertainties and even conflicts that are going to be addressed hereunder and that may be improved in subsequent versions.

Keywords: *Peer review assessment, e-learning, architecture, autonomous learning*

1. INTRODUCCIÓN

En el marco de convergencia de modelos educativos hacia el Espacio Europeo de Educación Superior se entiende fundamental que el alumnado sea protagonista del proceso de aprendizaje y, por tanto, esto significa también su implicación directa en la fase de evaluación (López-Pastor, Pintor, Muros,

& Webb, 2013). Este planteamiento supone que la evaluación no trata tan sólo de calificar el éxito o fracaso del estudiante sino que, en sí misma, configura una estrategia de aprendizaje que permite el desarrollo de competencias específicas y transversales (Fernández March, 2010). Los beneficios de la implicación del estudiante en lo que se ha denominado evaluación formativa han sido abordados por diferentes estudios (Biggs, 2015; Boud & Falchikov, 2007; Brown & Glasner, 2010) que la señalan como un factor de éxito para mejorar los resultados de aprendizaje al conllevar un reseñable incremento de la motivación del alumnado a la par que de responsabilidad. Estas cuestiones repercuten directamente en el rendimiento académico (López Pastor, 2016).

La evaluación entre iguales en la enseñanza universitaria se considera una estrategia de evaluación formativa ampliamente estudiada en diferentes contextos y áreas de conocimiento que han puesto en evidencia que esta puede ser utilizada con éxito en cualquier disciplina o nivel (Falchikov, 2013). No obstante, su planteamiento debe ser flexible, abierto a la innovación, la colaboración y la participación de los estudiantes (Bretones Roman, 2008). La evaluación compartida facilita el desarrollo de la capacidad de análisis crítico y la autocrítica, desarrolla la responsabilidad y autonomía del alumnado en los procesos de aprendizaje y genera estrategias de aprendizaje permanente (Santos Pastor, Martínez Muñoz, López Pastor, Buscà Donet, & Almería., 2009). Sin embargo, la evaluación entre iguales se enfrenta también a una serie de inconvenientes tales como las desviaciones en la calificación, la falta de hábito de autoevaluación o la posible sobrecarga de trabajo (Ibarra Sáiz, Rodríguez Gómez, & Gómez Ruíz, 2012).

El presente trabajo aborda el análisis de una experiencia innovadora en la que se propone que este proceso de evaluación entre iguales se realice en el ámbito no presencial de la asignatura. Con esta idea, se persigue contribuir a la creación de un hábito de autoevaluación, así como colaborar en la mejor gestión del tiempo de estudio fuera del aula, una de las principales preocupaciones del alumnado de primer curso. Para ello, se testa una nueva herramienta que ha sido implementada experimentalmente durante el curso 2016/2017, diseñada para facilitar la evaluación por pares de las “tareas” abiertas en la plataforma educativa digital universitaria PoliformaT (Sakai). Con ello, se espera lograr no sólo los beneficios ya asociados a este tipo de evaluación, atajando los principales problemas mencionados, sino conseguir además

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

que el estudiante permanezca involucrado con la asignatura durante periodos no lectivos. Asimismo, el estudio evalúa el éxito de la herramienta y propone una batería de mejoras que permitan fomentar su uso entre la comunidad universitaria.

2. CONTEXTO

A. Objetivos

El diseño de la práctica que a continuación se presenta persigue trasladar los beneficios inherentes de la evaluación compartida realizada entre iguales al ámbito no presencial, generando una tarea auténtica incluso fuera del aula que favorezca el aprendizaje significativo. Para ello, persigue la participación activa del alumnado, ofreciéndole la opción de comparar su trabajo con el realizado por sus iguales y retroalimentar con sus comentarios a estos compañeros desde una perspectiva entre semejantes, así como proponer una calificación al profesorado. Por otro lado, este ejercicio permite que los estudiantes amplíen su conocimiento con el análisis de otros dos casos de estudio realizados por sus compañeros, contribuyendo así a una incipiente cultura arquitectónica.

B. Contexto académico

La presente innovación se enmarca en el desarrollo de la asignatura Introducción a la Arquitectura (4,5 créditos) que se cursa durante el primer semestre del primer curso del Grado en Fundamentos de la Arquitectura. Se trata pues del primer contacto del alumnado no sólo con esta disciplina, sino con el propio mundo universitario.

La práctica objeto de la mejora docente que se presenta se denomina “El orden en el proyecto” y forma parte de la tercera unidad temática del curso titulada Orden y Caos. El resultado de aprendizaje específico esperado es que el estudiante sea capaz de aplicar los conceptos teóricos desarrollados en el aula a un proyecto arquitectónico construido para deducir los elementos ordenadores empleados por el arquitecto en dicho proyecto y razonar como estos han contribuido a configurar orden en la obra. La elección del proyecto sobre el que cada alumno, con carácter individual, va a trabajar es totalmente libre. El estudiante se aproxima así a la figura de un arquitecto y a sus estrategias de proyecto. Por otro lado, este ejercicio persigue el trabajo de competencias transversales como el desarrollo de un pensamiento crítico, el aprendizaje autónomo y la planificación y gestión del tiempo.

3. DESCRIPCIÓN

La actividad se desarrolla en la fase central del curso. En ellas se combinan sesiones de carácter presencial en aula con trabajo no presencial fuera de la misma. La práctica está guiada en todo momento por el profesorado que acompaña su desarrollo tanto en el aula como en sesiones de tutoría presencial o virtual. La práctica consta de dos etapas claramente diferenciadas. En la primera de ellas, el estudiante desarrolla individualmente el ejercicio. En la segunda, se procede a la evaluación de los trabajos. Ambas fases son necesarias para lograr los objetivos definidos.

Fase 1: Desarrollo del análisis.

En la primera sesión (20') se exponen los objetivos de la práctica, el resultado esperado, la metodología de desarrollo,

el formato de entrega y el baremo de evaluación. Esta documentación aparece también adjunta a la actividad que se ubica en el espacio virtual correspondiente a “Tareas” en la plataforma educativa digital de la asignatura.

En la segunda sesión (90'), los estudiantes comienzan a trabajar en el aula con las referencias y material bibliográfico que han recabado entre ambas clases y que permitirán desarrollar los diversos puntos de los que consta la práctica:

1. Presentación de la obra seleccionada
2. Identificación de los elementos ordenadores y análisis de su función en el proyecto.
3. Bibliografía.

La práctica tiene como soporte el cuaderno A5 que funciona como portafolio durante todo el curso. Sobre este soporte puede trabajarse de manera libre, empleando cualquier técnica de expresión gráfica. Esta práctica es una de las evidencias que configuran dicho portafolio mediante el cual se evalúa la asignatura. No obstante, para no interrumpir el trabajo en el portafolio, la evaluación de la tarea no se realiza sobre el propio cuaderno sino sobre una versión digitalizada del ejercicio que es la que se hará llegar al profesorado a través de la “tarea” virtual abierta en la plataforma educativa digital. El portafolio supone un 70% de la calificación del curso, del cual un 10% corresponde al presente ejercicio. La ejecución de las prácticas es totalmente voluntaria.

Una semana después de la primera sesión, concluye la primera fase de la actividad y finaliza el plazo para la entrega la versión digitalizada de la práctica. Se estima que el tiempo de trabajo fuera del aula es de 3 horas.

Fase 2. Evaluación por pares.

Esta etapa inicia con el fin del plazo de entrega del caso de estudio. En este momento se comunica a los estudiantes que van a implicarse directamente en el proceso de evaluación y se expone al alumnado el formato de revisión por iguales no presencial a través de PoliformaT. Cada trabajo entregado será revisado y calificado por dos compañeros utilizando a tal efecto el baremo facilitado al inicio del ejercicio y una guía de evaluación. Posteriormente, el profesorado evaluará y calificará definitivamente la tarea teniendo en cuenta las observaciones realizadas por los revisores, así como las calificaciones provisionales que se han propuesto. Asimismo, la labor del revisor será calificada atendiendo a la coherencia de su trabajo con los criterios establecidos. Se estima que el tiempo de trabajo fuera del aula es de 3 horas.

A. Diseño de la tarea en la plataforma educativa digital

La definición de dicha actividad en la plataforma requiere de los siguientes ítem:

- Título

- Fechas de apertura y cierre que determinan el lapso de tiempo durante el que se recibirán los trabajos. Esta fecha de entrega resulta clave en una tarea a evaluar por pares ya que, en este momento, el sistema asigna a cada estudiante su rol de evaluador y le indica quienes son los compañeros a los que deberá evaluar. Es crucial que en el momento en el que finaliza el plazo de entrega, todos los estudiantes la hayan realizado correctamente para no quedar fuera de la asignación automática de evaluadores. Además, es recomendable que el

evaluador disponga entonces del baremo y no se incorpore más adelante, ya que se corre el riesgo de que los evaluadores más tempranos inicien esta fase sin contar con dicho baremo.

-Fecha de aceptación. El sistema permite ampliar el plazo de aceptación de trabajos con una fecha posterior al cierre señalado para los alumnos. Aunque esta opción es útil en ocasiones, puede generar ciertas complicaciones en el caso de la evaluación por pares, tal y como se expondrá a continuación.

-Tipo de respuesta (comentarios/archivos adjuntos) y posibilidad de volver a entregar.

-Escala de calificaciones. Es necesario destacar que la calificación de la tarea debe ser de carácter numérico (puntuación máxima establecida por el profesorado) para que pueda activarse la opción de evaluación por pares.

-Instrucciones. El sistema ofrece una ventana en la que poder anotar las calificaciones y que permite incluir ficheros adjuntos.

Además, la herramienta nos ofrece diversos grados de libertad que permiten activar ciertas opciones como la notificación al alumnado de las fechas de entrega/límite y su incorporación a la agenda, la notificación de presentación de la tarea y su calificación, la inclusión de un compromiso de honor por parte del estudiante, la activación del servicio anti-plagio y la opción de incluir el resultado de la tarea en el libro de calificaciones del estudiante.

Por otro lado, como información adicional a la tarea, el sistema nos ofrece la opción de proporcionar una respuesta modelo o solución a la tarea. Esta puede hacerse visible antes de que el alumno inicie la actividad, una vez entregada, una vez evaluada o una vez finaliza el plazo de entrega. En este caso, no es posible ofrecer una respuesta modelo, ya que cada caso de estudio es diferente. No obstante, sí se incluyen criterios de valoración para ejecutar una buena tarea que contemplan el cumplimiento de los objetivos planteados y las instrucciones de entrega, la claridad del planteamiento, la calidad gráfica, la capacidad de síntesis y la singularidad de las aportaciones personales. Asimismo, pueden incluirse notas privadas que pueden ser compartidas con el profesorado de la asignatura. También pueden incluirse otros elementos visualizables sólo por aquellos profesores o estudiantes señalados desde la tarea.

En cuanto a la opción de evaluación por pares que ofrece la herramienta, esta aparece tras las opciones relativas a la calificación del trabajo. Una vez se activa, el sistema nos permite determinar una serie de variables. En primer lugar, señalamos la duración del periodo de evaluación, durante el que sólo los estudiantes que hayan entregado la tarea podrán ejercer su labor como evaluadores. Es importante señalar que el resto de compañeros que no entregan en plazo la tarea no pueden ser partícipes del proceso.

La plataforma nos permite activar la opción de que la revisión sea ciega o anónima, es decir, que en ningún momento se facilite al evaluador el nombre del estudiante. No obstante, considerando que los ejercicios se desarrollan en gran medida a mano, es posible que la caligrafía o el trazo sean reconocibles por los propios compañeros. Los revisores pueden realizar sus comentarios en la ventana reservada al efecto, pero no pueden incorporar ningún fichero adjunto. La

herramienta permite que el profesor decida si estima oportuno que los estudiantes puedan ver los comentarios que realizan los revisores o si por el contrario es mejor no trasciendan. Dicha opción estará activa en esta tarea ya que se entiende que la retroalimentación facilitada por los compañeros es de gran utilidad para el aprendizaje del estudiante.

El profesor debe establecer también el número de trabajos a evaluar por cada estudiante. En este caso, se descarta que se evalúe tan sólo un trabajo, puesto que esto implica que cada estudiante recibe una única valoración. La posibilidad de comparar las valoraciones realizadas por los compañeros es muy interesante puesto que pone en evidencia si existen calificaciones discordantes a las que debe dedicarse una especial atención. Por este motivo, sin ánimo de sobrecargar al estudiante, se estima que cada compañero evalúe a dos iguales. Finalmente, puede rellenarse una ventana de comentarios en la que pueden incluirse instrucciones específicas para los revisores.

4. RESULTADOS

La tarea, de carácter voluntario, fue completada y entregada correctamente a través de la plataforma por 39 estudiantes de los 51 matriculados en el curso. El trabajo de evaluación fue llevado a cabo por 31 de ellos, quedando 8 estudiantes fuera del proceso de revisión entre iguales. Por otro lado, 4 estudiantes concluyeron la tarea fuera del tiempo establecido o esta fue enviada utilizando otra herramienta (correo electrónico o carpeta de recurso compartido) y, por tanto, no pudieron involucrarse oficialmente en el sistema de evaluación que ofrece la plataforma. Entre los estudiantes a los que el sistema sí pudo asignar el rol de evaluador, 11 de ellos no ejercieron dicha función. Es decir, aunque un 85% del alumnado del curso participó de la actividad, tan sólo un 52% del grupo concluyó satisfactoriamente el proceso realizando la evaluación a sus iguales. Como consecuencia, esta circunstancia generó que tan sólo 23 estudiantes obtuvieran una evaluación por parte de dos compañeros, 14 recibieran tan sólo la de un único igual y 2 no recibieran evaluación alguna por sus pares. En los 23 casos en los que el estudiante recibió la calificación de dos pares, la calificación otorgada por cada uno de ellos fue altamente coincidente. De hecho, desviación media de la puntuación otorgada por cada evaluador fue de $\pm 0,55$ puntos –en escala 0-10– que se reducen hasta 0,3 al eliminar una única calificación que distorsiona en gran medida los resultados. Además, en un 90% de los casos, el valor de las calificaciones apenas muestra discrepancia con la calificación final otorgada por el profesorado. Esta circunstancia ratifica los estudios que señalan, especialmente en la educación superior, índices de fiabilidad elevados en las calificaciones concedidas por los iguales, así como un importante grado de credibilidad y consistencia en los comentarios. Cabe señalar que la concordancia de resultados se considera menor en contenidos divergente como las artes o las ciencias sociales puesto que esta depende, en gran medida, de unos criterios de evaluación explícitos, así como entrenamiento para utilizarlos (López Pastor, 2016).

A los resultados de carácter cuantitativo se suman los de carácter perceptivo. Atendiendo a las encuestas generales de valoración del curso realizadas al alumnado –en las que no se pregunta específicamente por esta cuestión–, aparecen diversas referencias a esta actividad y a la evaluación por pares. Esta circunstancia es en sí misma un hecho relevante ya que

evidencia que se trata de una actividad que se considera significativa para el estudiante. Se ha valorado muy positivamente la posibilidad de participar activamente en el proceso de evaluación y el apoyo de la guía de evaluación. Se ha destacado el cambio de perspectiva que se produce desde la entrega de la tarea y las posibilidades de mejora que detectan al comparar su trabajo con el de los compañeros y que sienten serían capaces de implementar en una ulterior entrega de la actividad. Además, los estudiantes señalan la adquisición de habilidades interpersonales como la empatía y la crítica constructiva que se entienden necesarias en el contexto profesional.

5. CONCLUSIONES

Los datos evidencian que la evaluación por pares de la actividad ha sido percibida como una actividad significativa para los estudiantes del curso. A las ventajas propias de una evaluación compartida orientada al aprendizaje, debe sumársele la posibilidad de mantener activo al alumnado fuera del aula gracias a las plataformas digitales educativas.

En cuanto a las cuestiones técnicas relativas al empleo de esta herramienta, resulta imprescindible destacar que, para el correcto funcionamiento de esta actividad y especialmente en contextos en los que el estudiante todavía no está familiarizado con la plataforma educativa, conviene que la guía para el desarrollo y entrega sea lo más clara e intuitiva posible, así como debe serlo el baremo/rubrica facilitado para su evaluación. En este caso, el porcentaje de éxito de la actividad se ha visto claramente afectado por la imposibilidad de asignar manualmente evaluadores una vez el sistema ha efectuado la asignación automática al vencer el plazo límite de entrega. La modificación de esta fecha habría supuesto una nueva reasignación automática que no habría respetado la anterior a pesar de que otros estudiantes ya hubieran iniciado la fase de evaluación. Esta circunstancia ha supuesto que todos aquellos alumnos que entregaron la práctica bien fuera de plazo o bien a través de otros canales no han podido incorporarse al desarrollo normal de la misma.

La herramienta ofrece numerosos grados de libertad al programar la tarea, no obstante, no permite todavía ciertas opciones que se consideran interesantes en un proceso de evaluación por pares. En primer lugar, no se contempla la posibilidad de evaluar el papel del evaluador, tarea que debe realizarse a parte si se pretende tomar en consideración la evaluación de las competencias que en dicha función se han trabajado. Por otro lado, el evaluador no tiene posibilidad alguna de adjuntar documento alguno y según el tipo de ejercicio, podría ser muy interesante poder incorporar esta función. En cuanto a las calificaciones, debe señalarse la obligatoriedad de usar una calificación numérica. En el caso del presente curso, habitualmente se trabaja con calificación por letras para contribuir a la sensación de una evaluación continua que no señala el suspenso, sino que sitúa al estudiante en una escala de mejora. La calificación numérica se reserva para el final del curso. Por tanto, esta opción predeterminada de calificación para poder utilizar la evaluación por pares supuso una modificación del devenir regular del curso.

En definitiva, el balance global de la experiencia se considera altamente satisfactorio. No obstante, más allá de la

valoración perceptiva, se considera oportuno diseñar un sistema propio de evaluación para analizar la mejora de resultados de aprendizaje específicos y transversales. Por otro lado, el testeo de una herramienta novedosa como lo es esta, ha generado incertidumbres. En conclusión, la experiencia se evalúa positivamente y se espera que las cuestiones anteriormente expuestas sean subsanadas en sucesivas versiones y permitan explotar así el potencial que ofrece esta herramienta.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece expresamente a los estudiantes de la asignatura su activa participación en el proceso, así como a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura y la Universitat Politècnica de València su apoyo institucional.

REFERENCIAS

- Biggs, J. B. (2015). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea.
- Boud, D., & Falchikov, N. (2007). *Rethinking assessment in higher education: learning for the longer term*. London: Routledge.
- Bretones Roman, A. (2008). La participación del alumnado de Educación Superior en su evaluación. *Revista de educación*, (347), 157.
- Brown, S. A., & Glasner, A. (2010). *Evaluar en la universidad: problemas y nuevos enfoques*. Madrid: Narcea.
- Falchikov, N. (2013). *Improving Assessment through Student Involvement: Practical Solutions for Aiding Learning in Higher and Further Education*. London: Taylor and Francis.
- Fernández March, A. (2010). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 8(1).
- Ibarra Sáiz, M. S., Rodríguez Gómez, G., & Gómez Ruíz, M. Á. (2012). La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad. *Revista de Educación*, (359), 206–231.
- López-Pastor, V. M., Pintor, P., Muros, B., & Webb, G. (2013). Formative assessment strategies and their effects on student performance and on student and tutor workload. *Journal of Further and Higher Education*, 37(2), 63–180.
- López Pastor, V. M. (2016). *Evaluación formativa y compartida en educación superior: propuestas, técnicas, instrumentos y experiencias*. México, D.F.: Alfaomega Grupo Editor.
- Santos Pastor, M. L., Martínez Muñoz, L. F., López Pastor, V. M., Buscà Donet, F., & Almería, U. de. (2009). *La Innovación docente en el EEES: experiencias de evaluación formativa y compartida en la formación inicial del profesorado*. Almería: Universidad de Almería.

Buenas prácticas de innovación en la Educación Superior: la mentoría como apoyo al proceso de inducción del estudiante nuevo

Good practices of innovation in Higher Education: mentoring to support the process of induction of the new student

Paola S. Andrade-Abarca, Ángela Salazar Romero, María I. Loaiza-Aguirre
psandrade@utpl.edu.ec, acsalazar@utpl.edu.ec, miloiza@utpl.edu.ec

Departamento de Ciencias Empresariales
Universidad Técnica Particular de Loja
Loja, Ecuador

Resumen- Uno de los problemas más frecuentes al que se enfrenta un estudiante universitario de primer ciclo es el desconocimiento del ambiente así como el cambio radical en la metodología de trabajo y sistema de estudio, esto afecta a su desempeño académico y desenvolvimiento social. En el presente artículo se describe la buena práctica de innovación docente de una universidad latinoamericana sobre la implementación del proyecto de mentoría para estudiantes nuevos a través de actividades de acompañamiento para facilitar su adaptación. Se desarrolló en 16 carreras durante dos periodos académicos, con la participación de docentes tutores, mentores compañeros y estudiantes mentorizados, involucrados en fases de selección, ejecución y evaluación. Se evidencian mejoras en el desempeño académico y bajas notables en las tasas de suspensos y abandono. Para mejorar el proceso y asegurar su continuidad se sugiere: (a) reforzar la organización y planificación, (b) levantamiento de perfiles de estudiantes mentorizados para detectar posibles casos de riesgo (c) combinar actividades formales con actividades informales y acciones grupales con individuales (d) implementación de un plan de formación específico acompañado de fases prácticas que muestren situaciones reales (e) potenciar la e-mentoría dado el perfil actual de los estudiantes universitarios.

Palabras clave: *estudiante universitario de primer ciclo, innovación, mentoría, universidad*

Abstract- One of the most frequent problems faced by a first cycle university student is his lack of knowledge of the environment as well as the radical change in work methodology and study system, which affects his academic performance and his social development. This article describes a good practice of teaching innovation in a Latin American university on the implementation of the mentoring project for undergraduate university student through accompanying activities to facilitate their adaptation. It was developed in 16 university career during two academic periods with the participation of mentors and students, involved in the selection, execution and evaluation phases. There is evidence of improvements in academic performance and notable drops in dropout and disapproval rates. In order to improve the process, it is suggested: (a) strengthening organization and planning, (b) profiling of mentored students to detect possible cases of risk (c) combining formal activities with informal activities and group actions with individuals (d) implementation of a specific training plan accompanied by practical phases that show real situations (e) enhancing e-mentoring given the current profile of university students

Keywords: *innovation, mentoring, undergraduate university student, university*

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la universidad se encuentra sumergida en constantes procesos de calidad, mejora e innovación, lo que hace necesaria la presencia de acciones y estrategias que potencien instituciones de educación superior de calidad, encaminadas al cambio y a las nuevas exigencias que se presentan en el mundo universitario.

Uno de los problemas más frecuentes con los que se encuentra un estudiante universitario de primer ciclo es su profundo desconocimiento del entorno, teniendo en cuenta el cambio radical en lo que se refiere a la metodología de trabajo y sistema de estudio al que se enfrenta. Este desconocimiento no solo afecta a la parte académica sino también dentro de los ámbitos administrativo y social, lo que dificulta aún más su integración a la vida universitaria. Sánchez, Almendra, Jiménez, Melcón, y Macías (2009) ponen en evidencia que en algunas universidades a nivel europeo y latinoamericano se están tomando algunas medidas entre las que se destacan las relacionadas con nuevos mecanismos de mentoría y orientación por parte de los docentes hacia los estudiantes.

Como lo señalan Valverde, Ruiz de Miguel, García y Romero (2003) “la experiencia demuestra que la mentoría (mentoring), y en concreto, los procesos de mentoría para estudiantes a nivel universitario, parecen constituir una herramienta innovadora eficaz ante los cambios que se avecinan” (p.88). Existen diversas definiciones de lo que es la mentoría, partiendo de las ideas de Sánchez, Manzano, Rísquez, y Suárez M. (2010) donde señalan que la mentoría o mentoring es una práctica de orientación que se ha ubicado en los contextos educativos, siendo el área universitaria donde con más frecuencia se viene experimentando, para este autor la mentoría es una relación de desarrollo personal en la cual una persona más experimentada o con mayor conocimiento ayuda a otra menos experimentada o con menor grado de conocimiento. La persona que recibe la mentoría ha sido llamada tradicionalmente como protegido, discípulo o aprendiz.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Así mismo Carr (1999) señala que la mentoría es ayudar a aprender algo que no hubieras aprendido, o que hubieras aprendido más lentamente o con mayor dificultad, de haberlo tenido que hacer por su cuenta; en el concepto señalado se afirma que la mentoría es una relación de confianza, apoyo, acompañamiento personal y profesional entre una persona con más experiencia y los participantes. Un mentor es aquel que ayuda a otra persona con menos experiencia para que adquiera o desarrolle los conocimientos, capacidades y carácter que le sean necesarios para alcanzar sus metas. El aspecto central que involucra la mentoría es la comunicación y está basada en una relación entre mentor y mentorizado.

Según Manzano, Martín y Sánchez (2012) “en el proceso de mentoría intervienen los siguientes elementos: consejero, compañero – mentor, estudiante mentorizado. Es una relación triádica, en la que cada uno tiene funciones diferentes específicas durante el proceso de mentoría” (p.39). La puesta en marcha de un programa de mentoría contribuye de una manera positiva a la integración de los estudiantes en la universidad. De acuerdo con Ferré, Tobajas, Córdoba y Armas (2009):

El objetivo principal de un programa de mentoría es la orientación al alumno de nuevo ingreso, que viene de un entorno diferente al universitario. Se puede dotar al estudiante de mecanismos de supervivencia en este nuevo entorno, desconocido para él y, de esta forma, reducir la tasa de abandono de los estudiantes. La orientación por iguales contribuye así a facilitar su integración en la vida académica y social del centro. (p.2).

Sánchez et al. (2010) señalan que la mentoría se desarrolla de acuerdo a los siguientes pasos: construcción de la relación de confianza, intercambio de información y definición de metas, consecución de metas y profundización del compromiso y evaluación de la mentoría y planificación del futuro. De acuerdo a lo expuesto por estos autores, es necesario que en el proceso de mentoría intervengan los diferentes elementos que aseguren el éxito del proceso de mentoría, razón por la cual, el profesor es quien será responsable de la coordinación, asesoramiento, seguimiento y apoyo a los estudiantes mentorizados a lo largo de todo el proceso.

En el presente artículo se describe la experiencia llevada a cabo en una universidad latinoamericana sobre la puesta en marcha del *proyecto de Mentoría para estudiantes de primer ciclo*; durante esta experiencia se concibió la mentoría, sus actores, proceso y de manera particular la importancia que tiene ésta para facilitar el proceso de integración a la universidad de los estudiantes nuevos a través de actividades de acompañamiento, así como, en la mejora de su desempeño académico y reducción de las tasas de suspensos (o reprobación) y abandono.

2. CONTEXTO

Con base a la necesidad de reunir las diferentes iniciativas de innovación e investigación educativa que se realizan en la universidad objeto de estudio y que son ejecutadas por diferentes colectivos de esta institución: grupos interdisciplinarios, instancias gestoras de política académica, áreas y departamentos académicos, docentes, estudiantes etc.; se impulsó a finales del año 2015 la creación del *Proyecto Ascendere*, convirtiéndose en una iniciativa que asocia de

forma estratégica las diferentes innovaciones académicas para promover un accionar conjunto, acogiendo aquellos proyectos que potencian las competencias pedagógicas de los docentes a través de la innovación, formación y la investigación en nuevas metodologías de educación y uso de las TIC. En el contexto de este proyecto, la innovación docente tiene el propósito de cambiar, transformar y mejorar la práctica pedagógica de los docentes mediante la participación activa de todos los miembros de la comunidad educativa.

Con el fin de motivar y apoyar la innovación y las buenas prácticas en el desempeño de las actividades docentes, semestralmente se realiza la *convocatoria de buenas prácticas de innovación* como una invitación a todos los docentes a participar e implementar nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje, potenciando el uso creativo de diferentes herramientas dentro y fuera del aula, implicando a los estudiantes activamente en su proceso de aprendizaje, proponer mecanismos eficientes de tutoría, implementar estrategias de evaluación alternativas e incorporar en el desarrollo de la docencia problemas reales del entorno.

Como parte de la convocatoria semestral de buenas prácticas de innovación docente, a partir del período de estudios 2014 – 2015 se pone en marcha el *proyecto de Mentoría* a través de un pilotaje con 4 carreras y extendiendo esta iniciativa 16 carreras durante los periodos académicos 2015 – 2016 y 2016 – 2017, con el fin de facilitar la incorporación y adaptación de los estudiantes de nuevo ingreso a la universidad.

A. Necesidad de realización

El ingreso a la vida universitaria trae consigo algunos retos, pues supone la adaptación a nuevos entornos, en este sentido ser un docente mentor de un estudiante de nuevo ingreso significa formar cimientos fuertes en su vida universitaria, no solo en el plano académico sino también en el personal, siendo importante la realización de actividades de acompañamiento. Además un proyecto de mentoría le ofrece al estudiante de primer ciclo una perspectiva más real, práctica y humana del inicio de su vida profesional a través de la propia experiencia, de ahí la utilidad de su realización.

B. Objetivos

La finalidad primordial de este proyecto es orientar y brindar un acompañamiento permanente a los estudiantes de primer ciclo durante el inicio de su vida universitaria en los planos académico, social, personal y administrativo, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Orientación académica: brindar al alumno mentorizado a través del mentor la orientación necesaria para abordar con éxito las diferentes asignaturas del ciclo académico.
- Orientación social: lograr la plena adaptación e integración a la vida académica universitaria del estudiante de primer ciclo, evitando el posible desconcierto que genera el ingreso a la universidad.
- Orientación administrativa: brindar al estudiante de primer ciclo orientación en los procedimientos administrativos ligados al proceso de formación.

3. DESCRIPCIÓN

La implementación del proyecto de mentoría se justifica por las dificultades que implica el tránsito del bachillerato a la Educación Superior, que puede ir acompañado de incertidumbres para los nuevos estudiantes. La problemática que enfrenta el estudiante universitario de primer ciclo puede causar problemas de fracaso académico y reprobaciones académicas, bajas calificaciones y/o abandono de la universidad. En la presente comunicación se medirá la evolución de estos indicadores académicos, considerando para ello una comparación entre la situación antes y después de la implementación de la mentoría en base al desempeño académico del grupo de estudiantes involucrados en el proyecto.

Se espera que el proceso de acompañamiento haya tenido un efecto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes y que el abandono y suspensión hayan disminuido. Además se pretende que las actividades desarrolladas hayan influenciado en superar dificultades específicas como desorientación, poco conocimiento del ambiente y metodología de estudios, deficiente planificación del tiempo, dificultades administrativas para el estudiante nuevo, etc. para así alcanzar una plena adaptación del estudiante en el entorno universitario, procurar su éxito académico y proponer soluciones a las carencias del sistema universitario detectadas a través del contacto mentor – estudiante.

A. Agentes implicados y funciones

Los agentes involucrados en el proceso de mentoría de la universidad objeto de investigación son: (1) docente tutor, (2) mentor compañero y (3) estudiante mentorizado (ver figura 1).

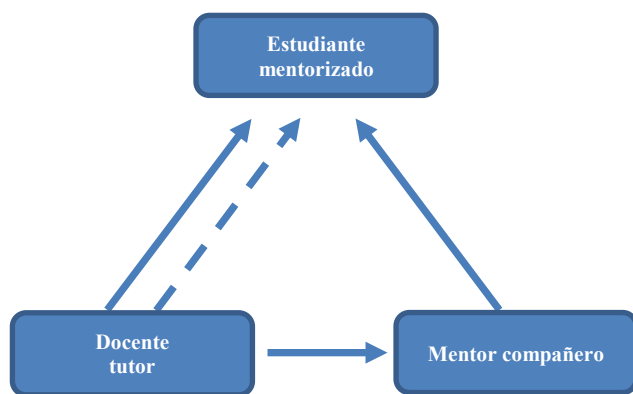


Figura 1. Agentes implicados en el proceso de mentoría

El docente tutor tiene como misión guiar, orientar, asesorar y realizar seguimiento a los estudiantes de nuevo ingreso en base a sus conocimientos y experiencias, coordinando estas actividades con los mentores compañeros. Es necesario que este docente cuente con aptitudes de compromiso, interés en brindar el acompañamiento, empatía, escucha, predisposición al aprendizaje mutuo, vocación de servicio, compromiso y buenas relaciones interpersonales.

En relación a los involucrados en la mentoría, la autora Núñez del Río, M. (2012) indica que el programa de mentoría es una estrategia estudiantil, en donde la relación entre pares se solidifica en un ambiente de compañerismo. El proceso de mentoría es de gran ayuda para los estudiantes que ejercen esta

función, visto que consolidarán sus competencias de acción profesional, toma de decisiones, liderazgo, planificación, gestión de grupos, comunicación, etc. a la vez que fortalecen su compromiso con la universidad y con los participantes (docentes y mentorizados). Bajo este contexto, en la experiencia descrita en el presente artículo, la figura del mentor compañero se convierte en el brazo ejecutor del proceso de mentoría bajo la guía y asesoría del docente tutor, se trata de estudiantes de los últimos años que por sus méritos académicos y personales (liderazgo, vocación de servicio, etc.) serán seleccionados para cumplir las funciones de acompañamiento, direccionamiento y apoyo a los alumnos nuevos; estas funciones se realizan bajo la premisa que los estudiantes aprenden mejor en un ambiente de amistad y estímulo.

El estudiante mentorizado es el principal beneficiario del modelo de mentoría, recibe la ayuda del mentor a través de mecanismos de orientación y motivación, con el fin de facilitar su adaptación e integración académica y social a la universidad. Se trata de un estudiante de primer ciclo (nuevo en la universidad) caracterizado por encontrarse en una situación de vulnerabilidad (bajo desempeño en prueba de admisión, discapacidad, procedencia geográfica diferente a la que se sitúa la universidad, periodo crítico de transición, baja autoestima, etc.).

Además de los tres actores básicos del proceso de mentoría, interviene el responsable de la carrera a la que pertenecen los estudiantes, quien ejerce las funciones de supervisión y evaluación del proceso general.

La tabla 1 describe los objetivos planteados de acuerdo a los agentes implicados en el proceso de mentoría.

Tabla 1
Objetivos del proceso de mentoría por involucrado

| Objetivos | |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Orientados al docente tutor | Ofrecer orientación, asesoramiento y acompañamiento necesarios para facilitar la integración académica y social de los estudiantes de primer ciclo. Orientar a los mentores compañeros durante el proceso de acompañamiento a estudiantes de primer ciclo. Identificar las dificultades que presentan los estudiantes nuevos y encontrar posibles soluciones. Detectar carencias y problemas en el sistema universitario y proponer soluciones. Motivar la participación de otros docentes tutores o mentores compañeros. |
| Orientados al mentor compañero | Ofrecer en un ambiente de amistad y estímulo, la orientación y asesoramiento necesarios para facilitar la integración académica y social de los estudiantes de primer ciclo. Trabajar de manera coordinada con los docentes tutores en actividades que faciliten la incorporación de los estudiantes de primer ciclo. Fortalecer sus competencias genéricas: trabajo en equipo, compromiso e implicación social, comportamiento ético, |

entre otras.

Motivar la participación de otros estudiantes como mentores de alumnos nuevos.

Orientados al estudiante nuevo Lograr su plena adaptación e integración a la vida académica universitaria, evitando el posible desconcierto que genera la entrada a la universidad.

B. Público objetivo

El público objetivo del presente proyecto se ha centrado en:

- Estudiantes de primer ciclo o de nuevo ingreso para facilitar su integración a la vida universitaria.
- Profesores que imparten docencia en las carreras a las que pertenecen los estudiantes de primer ciclo.
- Estudiantes destacados de los últimos ciclos, que ejercen actividades de acompañamiento a estudiantes de primer ciclo en un ambiente de confianza.

C. Fases del proceso de mentoría

La figura 2 describe las fases del proceso de mentoría.

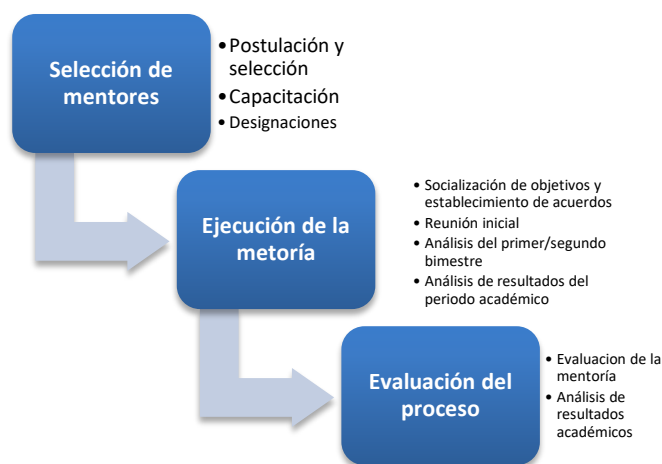


Figura 2. Fases del programa de mentoría

Se parte con la *postulación y selección* tanto de docentes tutores como mentores compañeros de acuerdo a su perfil. Dado que la mentoría se trata de una actividad voluntaria, se considera para la selección aquellos docentes que hayan postulado y que cumplan el perfil requerido. En el caso de los tutores, se requiere que sea un docente de la carrera a la que pertenecen los estudiantes de primer ciclo, además deben mostrar compromiso, interés en brindar el acompañamiento, vocación de servicio, empatía y predisposición al aprendizaje mutuo. Para ser seleccionados como mentores compañeros es necesario que los estudiantes pertenezcan a la misma titulación que los alumnos nuevos que le serán asignados, estar matriculado en los últimos periodos y contar con un buen promedio académico, además debe mostrar características de vocación de servicio, iniciativa y buenas relaciones interpersonales.

A partir de la selección de docentes tutores y mentores compañeros, se inicia la *fase de capacitación* respecto a cuestiones específicas del proyecto así como sobre herramientas de mediación, manejo de conflictos, y otras que le permitan ejercer su rol.

Para la *fase de ejecución de la mentoría* se propuso la dinámica de reuniones descrita en la tabla 2, además se realizan encuentros continuos entre los involucrados, de acuerdo a los casos presentados. Durante esta fase se levanta un expediente tutorial por cada estudiante de primer ciclo, en el que se registran las actividades desarrolladas a lo largo del proceso.

Tabla 2
Dinámica de reuniones entre mentor y mentorizados

| | Finalidad | Temporalidad |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Primera reunión | Entrevistas generales | Primera semana del periodo académico |
| Segunda reunión | Evaluación de resultados académicos del primer parcial | Fin del periodo de evaluaciones parciales |
| Tercera reunión | Evaluación de resultados académicos en evaluaciones finales. Orientación de la matrícula del siguiente periodo | Fin del periodo |

La *evaluación del proceso de mentoría* se constituye en la fase final y es gran importancia ya que permite determinar la utilidad de las actividades desarrolladas. Durante esta etapa se aplican encuestas valorativas enfocadas a la perspectiva de cada involucrado, además se levantan a través de observaciones, opiniones y entrevistas aquellos aspectos relevantes y dificultades presentadas, con esto se cuenta con información sobre los puntos fuertes y las debilidades para realizar modificaciones y mejoras.

4. RESULTADOS

En la tabla 3 se describe el número de involucrados en el proyecto de mentoría, evidenciándose que se partió con la participación solamente de tutores durante las fases de pilotaje. Posterior a ello se involucró en el proceso a mentores compañeros para fortalecer y extender el acompañamiento a mayor número de estudiantes de primer ciclo.

Tabla 3
Participantes del proceso de mentoría

| Año lectivo | Tutores | Mentores compañeros | Estudiantes mentorizados |
|-------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 2014 - 2015 | 4 carreras participaron del proceso | | |
| | 15 | - | 80 |
| 2015 - 2016 | 16 carreras participaron del proceso | | |
| | 50 | - | 230 |
| 2016 - 2017 | 16 carreras participaron del proceso | | |
| | 40 | 20 | 340 |

5. CONCLUSIONES

Las figuras 3 y 4 muestran la evolución de los principales indicadores académicos para medir el efecto del proceso de mentoría, para lo cual se ha comparado los indicadores del año 2014 – 2015, periodo en que se realizó un pilotaje con 4 carreras, con los periodos 2015 – 2016 y 2016 – 2017 en los cuales ya se extendió el proyecto a 16 carreras. Para que la comparación sea válida, los indicadores del año 2014 – 2015 reflejan el comportamiento de aquellas carreras que no se acogieron al proyecto.

En cuanto a los promedios académicos se evidencia una mejora de aproximadamente un punto antes y después de la mentoría, lo que se constituye un resultado positivo. Si se analiza el dato en detalle se observa que en más del 50% de las carreras involucradas (10 de 17) hay una mejora en el desempeño académico de los estudiantes de primer ciclo (ver figura 3).

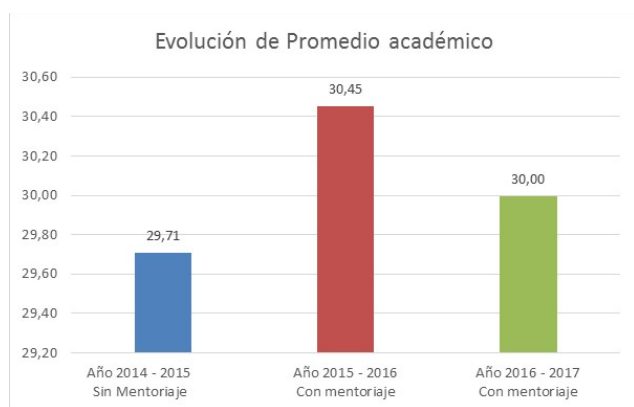


Figura 3. Evolución del promedio académico antes y después de mentoría

En lo que tiene que ver a las tasas de suspensos y abandono, también se muestra un impacto positivo al evidenciarse bajas notables. Las tasas de suspensos bajaron en aproximadamente 4 puntos porcentuales comparando las titulaciones que no recibieron mentoría en el año 2014 – 2015 y los datos de los dos periodos subsiguientes en los que ya se extendió este proceso (ver figura 4). La tasa de abandono refleja un similar comportamiento, registrándose una disminución aproximada de 5% (ver figura 4). Estos datos muestran el efecto positivo que ha tenido el programa de mentoría en la institución de educación superior objeto de estudio.

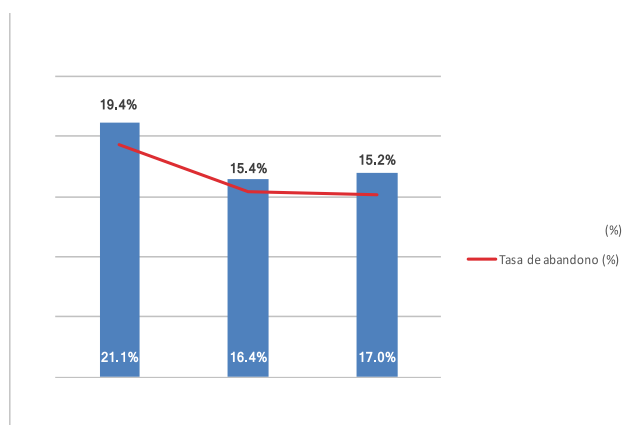


Figura 4. Evolución del porcentaje de suspensos y abandono

A continuación se comparten las principales conclusiones derivadas de la fase de experimentación del programa de mentoría en la universidad objeto de estudio, analizando para ello los resultados positivos identificados y las carencias detectadas para su mejora.

Los proyectos de mentoría han sido concebidos como herramientas muy útiles al momento de reforzar el proceso de inducción de estudiantes nuevos en la educación superior. En el presente artículo se describe la experiencia inicial de una mentoría entre docentes tutores y estudiantes nuevos de primer ciclo, acciones que muestra buenos resultados dada la experiencia de los docentes y su vasto conocimiento. En una segunda etapa, el proyecto fue reforzado y extendido a través de las acciones de mentores compañeros, produciéndose de esta forma una mentoría entre iguales.

De acuerdo a las investigaciones de Borges y Carvalho (2013) los programas de mentoría pueden desarrollarse de manera formal e informal, concibiendo a la mentoría formal como aquella que incluye acciones institucionales, con una estructuración de frecuencia, contenido y período de tiempo destinado a la intervención. En el proyecto que se plantearon acciones orientadas a este tipo de mentoría, lo que facilitó extenderla a mayor número de estudiantes de primer ciclo entre un periodo lectivo y otro; sin embargo la experiencia de estas primeras etapas son la base para el desarrollo de una mentoría de carácter informal que según Borges y Carvalho (2013) se caracterizan por las relaciones espontáneas, sin un tiempo definido de duración, y que poseen la ventaja de surgir a partir de la voluntad y motivación de los involucrados.

En la experiencia presentada se desarrollaron en mayor medida acciones grupales al momento de acompañar a los estudiantes de primer ciclo, evidenciándose a través de los expedientes tutoriales un bajo número de acciones individuales. Para Albanaes, Marques de Sousa Soares y Patta Bardagi (2015) la mentoría de tipo grupal posee como aspectos positivos la inclusión de un número mayor de participantes, menores costos y ahorro de tiempo, aspectos que también fueron resaltados por los docentes tutores en la evaluación de la presente experiencia. Por otro lado no se debe dejar de lado que los encuentros individuales son muy beneficiosos, ya que en la modalidad individual, el estudiante recibe atención especial, según sus demandas específicas (Albanaes, Marques de Sousa Soares y Patta Bardagi, 2015).

Para Manzano, Martín y Sánchez (2012) la utilidad de un programa de mentoría se relaciona con el progreso positivo de los estudiantes mentorizados. En concordancia con esto, en la presente investigación se evidenciaron resultados positivos en el rendimiento académico de los alumnos nuevos respecto el desempeño de estudiantes que primer ciclo de periodos anteriores que no recibieron mentoría, así como menores tasas de suspensos y abandono.

De acuerdo a los resultados de los cuestionarios de evaluación aplicados luego de la implementación del programa de mentoría en la institución de educación superior seleccionada, se obtuvieron valoraciones positivas tanto por los docentes tutores, mentores compañeros y estudiantes mentorizados. En investigaciones relacionadas a esta temática, se resalta el impacto positivo de estas experiencias, es así que Gómez-Collado (2012) en sus conclusiones sobre la

percepción de los estudiantes sobre la experiencia de la mentoría, muestran que los estudiantes mentores consideran el programa como una oportunidad para el intercambio, elaboración del conocimiento y como forma de fortalecimiento de la solidaridad y el sentido de pertenencia.

Una de las grandes dificultades a las que se enfrentaron los docentes tutores y mentores compañeros fue la poca apertura que los estudiantes de primer ciclo tenía hacia las acciones de mentoría; esto es corroborado por Manzano, Martín y Sánchez (2012) quienes concluyen que en general los mentorizados tienden a poseer una percepción más reactiva que proactiva de la utilidad de la relación de mentoría, en contraste con las expectativas de los mentores de desarrollar relaciones significativas y duraderas.

Es importante que en futuras investigaciones se analice aspectos como la duración del proceso de mentoría y el perfil del estudiante beneficiario, determinando grupos de riesgo hacia los cuales debería reforzarse la acción de mentoría. En este sentido en el estudio de Tobajas y De Armas (2010) se concluye que cualquier programa de mentoría necesita de un proceso de experimentación lo suficientemente amplio en el tiempo para que los estudiantes y profesionales participantes cotidianamente se involucren en el proceso y adquieran la formación suficiente para su implementación y evaluación. Para Manzano, Martín, Sánchez (2012) muchos de los beneficios de un programa de mentoría no son visibles en el primer o segundo año de vigencia, necesitándose de una experiencia más prolongada para conocer realmente su impacto en la población universitaria.

Se debe mencionar que la formación a los agentes involucrados es crucial para el éxito del proceso de mentoría, se sugiere la implementación de un plan de formación específico tanto a tutores mentores como mentores compañeros, el mismo que debe ir acompañado de fases prácticas, ejemplificaciones de situaciones reales y acciones de respuesta frente a comportamiento de los diferentes perfiles de los mentorizados.

Finalmente, además de lo mencionado, al momento de considerar la sostenibilidad de la presente experiencia, su continuidad y transferencia a otros contextos es importante: (a) reforzar los elementos organizativos y de planificación acorde a los tiempos programados para la ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje, (b) considerar la generalización de la experiencia a todas las carreras y a lo largo de toda la trayectoria académica de los alumnos, (c) el levantamiento de perfiles de estudiantes mentorizados para detectar posibles casos de riesgo es importante para diferenciar y enfocar las acciones, considerando también la inclusión de estudiantes con capacidades especiales y problemas de aprendizaje, (d) además de acciones presenciales se debe potenciar la e-mentoría dado la gran apertura de los estudiantes actuales al uso de tecnología y plataformas virtuales.

REFERENCIAS

- Albanaes, P., Marques de Sousa Soares, F. y Patta Bardagi, M. (2015). Programas de tutoría y mentoría en universidades brasileñas: un estudio bibliométrico. *Revista de Psicología (PUCP)*, 33(1), 21-56.
- Borges, L. O. y Carvalho, V. D. (2013). Tutorização organizacional de novos empregados. En L. O. Borges & L. Mourão (Orgs.), *O trabalho e as organizações: atuações a partir da Psicologia*. (1 ed., pp. 406-432). Porto Alegre: Artmed.
- Carr, R. (1999). Alcanzando el futuro: el papel de la mentoría en el nuevo milenio. Programa de Apoyo al Liderazgo y la Representación de la Mujer (PROLID). Victoria (Canadá). Recuperado de: <http://www.peer.ca/spanish1.pdf>
- Ferré, X., Tobajas, F., Córdoba, M. L. y Armas, V. (2009). Guía para la puesta en marcha de un programa de mentoría en un centro universitario, Mentoring & Coaching. *Universidad y Empresa*, 2, 133-151.
- Gómez-Collado, M. E. (2012). La percepción de los estudiantes sobre el Programa de Tutoría Académica. *Convergencia: Revista de Ciencias Sociales*, 58, 209-233.
- Manzano, N., Martín, A. y Sánchez, M. (2012). El rol del mentor en un proceso de mentoría universitaria. *Educación XXI*, 15(2), 93-118. Recuperado de: <http://www.uacm.kirj.redalyc.org/articulo.oa?id=70624504002>
- Núñez del Río, M. (2012). La Mentoría entre Iguales en la Universidad. *Instituto de Ciencias de la Educación: Universidad Politécnica de Madrid*. Recuperado de: http://www.upm.es/sfs/E.T.S.I.%20Agronomos/ACTUALIDADES/La%20mentoría%20entre%20iguales%20en%20la%20Universidad_ICE.pdf
- Sánchez, C., Almendra, A., Jiménez, F.J., Melcón, M.J. y Macías, J. (2009). Proyecto Mentor en la Universidad Politécnica de Madrid: un sistema de mentoría para la acogida y orientación de alumnos de nuevo ingreso. *Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática*, 6, (2). Recuperado de: [http://www.iiisci.org/journal/CV\\$/risci/pdfs/GX045RA.pdf](http://www.iiisci.org/journal/CV$/risci/pdfs/GX045RA.pdf)
- Sánchez, M., Manzano, N., Rísquez, A. y Suárez M. (2010). Evaluación de un modelo de orientación tutorial y mentoría en la Educación Superior a distancia. Recuperado de: http://www.revistaeducacion.educacion.es/re356/re356_30.pdf
- Tobajas, F.B. y De Armas, V. (2010). Valoración de un programa de mentorías por los estudiantes mentorizados tras tres años de permanencia en la Universidad. *Revista Mentoring & Coaching*, 3, 55-69.
- Valverde, A., Ruiz de Miguel, C., García, E. y Romero, S. R., (2003). Innovación en la orientación universitaria: la mentoría como respuesta. *Contextos educativos: Revista de educación*, (6), 87-112. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1049470.pdf>

Eficiencia energética en hogares vulnerables: una experiencia de aprendizaje-servicio en posgrado

Energy Efficiency in Underprivileged Households: a Service Learning Experience in a Postgraduate Programme

Justo García-Navarro, Ana Jiménez-Rivero
justo.gnavarro@upm.es, ana.jimenez@upm.es

Grupo de investigación Sostenibilidad en la
Construcción y en la Industria
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Con el objeto de mejorar la participación y el compromiso de los alumnos, se ha llevado a cabo un proyecto de innovación educativa de aprendizaje-servicio, de tipo cooperativo, basado en el autoaprendizaje de los estudiantes, bajo la supervisión y guía del profesor responsable de la asignatura, y para la aplicación de los conocimientos adquiridos en un proyecto real. En el ámbito del Máster Universitario en Eficiencia Energética en la Edificación, la Industria y el Transporte de la Universidad Politécnica de Madrid, y en colaboración con distintas entidades, los alumnos han tenido que asimilar y aplicar la teoría y la técnica sobre auditorías energéticas en un proyecto profesional que ha culminado en la formulación de un programa educativo que han impartido a los beneficiarios del producto, en este caso a los usuarios de las viviendas que han sido auditadas. El fin solidario ha cubierto desde el principio al final todas las actividades, proporcionando un incentivo personal y trascendente a la adquisición del conocimiento.

Palabras clave: *aprendizaje-servicio (ApS), aprendizaje cooperativo, educación superior, evaluación entre iguales, auditoría energética, cooperación universidad-empresa.*

Abstract- To improve the participation and commitment of the students, a service-learning, educational-innovation and cooperative project has been carried out. It is based on the self-learning of students under the guide and supervision of the professor responsible of the subject, in order to apply the acquired knowledge to a real project. In the framework of the Postgraduate Programme in Energy Efficiency in Building Construction, Industry and Transport at the Universidad Politécnica de Madrid, and in collaboration with different entities, students have learned and applied the theory and technique about energy audits in a professional project. The coursework concludes with the formulation of an educative program that the students give to the users as main beneficiaries of the product. Solidarity as the purpose of this work has been present in all activities, from the beginning to the end, giving a personal and significant incentive to the acquiring of knowledge.

Keywords: *service-learning (S-L), cooperative learning, higher education, peer evaluation, energy audit, University-Industry collaboration.*

1. INTRODUCCIÓN

En línea con los cinco ámbitos de acción prioritarios definidos en la hoja de ruta para la ejecución del programa de acción mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2014), la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas ha adquirido seis compromisos para el periodo 2015-2020 (CRUE, 2015). Entre ellos, cabe destacar el ámbito de acción prioritario 2 de la UNESCO, “Transformar los entornos de aprendizaje y formación”, que se corresponde con el compromiso 3 de la CRUE “Transformación de contextos”; ambos tratan de integrar los principios de la sostenibilidad en los entornos de educación, lo que se concreta en el fortalecimiento del trabajo inter e intradisciplinar en Educación para el Desarrollo Sostenible, en conexión con la sociedad.

En este sentido el aprendizaje-servicio (ApS) se presenta como una herramienta que facilita la consecución del compromiso de la Universidad con la sostenibilidad (Aramburuzabala, Cerrillo, & Tello, 2015). El ApS es una metodología activa y colaborativa que tiene la capacidad de construir ciudadanos y redefinir la misión del centro educativo (Gregori Giralt & Menéndez Varela, 2015). Emplea el aprendizaje empírico, o aprender haciendo, con el fin de alcanzar aprendizajes efectivos en valores, actitudes y comportamientos (Shephard, 2008). Es en definitiva un trabajo solidario en la comunidad, que ofrece a los alumnos herramientas válidas que fomenten la responsabilidad ciudadana (Luna González, 2010)

Los proyectos de ApS se han aplicado en múltiples disciplinas desde su reconocimiento como tal en 1967 (Luna González, 2010). Ejemplos en educación superior incluyen propuestas para las artes (Gregori Giralt & Menéndez Varela, 2015), turismo (Longart, Wickens, Ocaña, & Llugsha, 2017) y construcción e ingeniería (Flor Ortiz & García Sánchez, 2011; Pearce & Manion, 2016). En concreto, Pearce & Manion señalan como estos proyectos para la comunidad son un componente natural en los programas de construcción e ingeniería, debido a la orientación de estas profesiones. Más concretamente, en la enseñanza de la sostenibilidad medioambiental en educación superior se han encontrado

experiencias de ApS en países como Estados Unidos (Pearce & Manion, 2016; Wachholz & Merrill, 2012) y Bélgica (Molderez & Fonseca, 2017).

En el ámbito de la sostenibilidad medioambiental y la construcción sostenible, las auditorías energéticas se identifican como una herramienta imprescindible para conocer la situación de un inmueble en relación con el uso de la energía (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2016) y en consecuencia, para optimizar sus prestaciones. En las auditorías energéticas se analiza la envolvente del edificio y las instalaciones, y se proponen cambios, acciones y modificaciones encaminados a reducir el gasto energético (de Isabel, García, & Egido, 2009).

Con el objeto de contribuir a la consecución de los compromisos de la CRUE para el periodo 2015-2020 ya reseñados, este trabajo diseña y analiza una experiencia de ApS en sostenibilidad y eficiencia energética en edificación, en educación superior, en concreto en un programa de máster universitario.

2. CONTEXTO

En el marco del Máster Universitario en Eficiencia Energética en la Edificación, la Industria y el Transporte de la Universidad Politécnica de Madrid (MUEE-UPM), y aplicada a la asignatura de Sostenibilidad, Eficiencia Energética e I+D+i, la experiencia de ApS ha permitido a los alumnos la adquisición de los conocimientos teóricos necesarios, con el apoyo de talleres de trabajo y tutorías grupales basados en procesos de autoaprendizaje, que fomentan la autonomía del estudiante y su desempeño cognoscitivo (Miguel Humberto & Libardo, 2007). Posteriormente, han debido poner a prueba los conocimientos adquiridos en situaciones reales de aplicación profesional del conocimiento, todo ello en un proyecto cooperativo de compromiso cívico y social propuesto como trabajo de curso. De esta manera, se plantea la formación del alumno en un contexto laboral complejo, al tiempo que se dota a la actuación de una trascendencia social, es decir, se le da un significado social al aprendizaje académico llegando a formar al alumno en materia social (Martinez, 2010).

La experiencia de ApS ha sido llevada a cabo en el curso académico 2016-17, durante los meses de noviembre, diciembre y enero, participando los 25 estudiantes matriculados en el MUEE-UPM, organizados en equipos de 5 personas. Se desarrolla en un espacio colaborativo universidad-empresa, de carácter social y empresarial, con su correspondiente valor de mercado, y enfocando las actividades docentes con criterios empresariales (Fernández de Lucio, Castro Martínez, Conesa Cegarra, & Gutiérrez Gracia, 2000). En ese espacio, cada uno de los distintos agentes intervinientes han desarrollado sus funciones:

- El profesor responsable de la asignatura en el MUEE-UPM, coordinando las actividades del proyecto llevadas a cabo por los alumnos de primer semestre del Máster.
- Fundación Tengo Hogar, seleccionando un número determinado de viviendas de su red que, habitadas por familias en riesgo de exclusión, han sido beneficiarias directas del proyecto. La actividad de esta fundación consiste en ayudar a personas desfavorecidas en riesgo de exclusión a recuperar una

vida digna, facilitándoles el acceso a una vivienda, apoyándoles en la reestructuración de sus fuentes de ingresos mediante el acceso al empleo o el autoempleo, y proporcionándoles un seguimiento personalizado en apoyo a todas sus necesidades.

- Asociación de Ciencias Ambientales (ACA), aportando sus conocimientos y experiencia en los procesos formativos de los alumnos. ACA publica estudios bienales de referencia sobre la pobreza energética en España,
- Fundación Vía Célere, colaborando en la coordinación del proyecto y actuado como ente aglutinador de intereses. Esta fundación fue creada para impulsar la innovación y la responsabilidad social en el sector de la construcción en 2011. Miembro del Consejo Asesor del MUEE-UPM,
- Saint-Gobain ISOVER y Saint-Gobain PLACO, aportando medios técnicos y materiales para llevar a cabo las auditorías, la modelización de las mejoras, y finalmente las intervenciones de adecuación en los hogares una vez validadas las propuestas, en el caso de resultar viables. Miembros del Consejo Asesor del MUEE-UPM.

El objetivo principal es lograr un impacto positivo en entornos de vulnerabilidad energética, consiguiendo a su vez que los estudiantes del Máster puedan aplicar su conocimiento en entornos reales de trabajo a través de casos de estudio.

3. DESCRIPCIÓN

El proyecto de ApS de Eficiencia Energética en Hogares Vulnerables se desarrolló en seis etapas (Tabla 1), considerando la metodología propuesta por Luna González (2010) para la realización de un proyecto de ApS.

Tabla 1. Etapas en el proyecto de ApS en eficiencia energética en hogares vulnerables.

| No. | Descripción | Acciones |
|---------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1ª y 2ª | Preparación y diagnóstico. | - Presentación de la metodología propia del ApS. - Presentación del proyecto en una sesión magistral, con la presencia de representantes de las entidades implicadas. |
| 3ª | Planificación de la acción; Organización de los trabajos. | - Composición de los grupos de trabajo, constituidos aleatoriamente. - Asignación de viviendas a cada grupo (15 viviendas, 3 por grupo). - Herramientas de trabajo: software de certificación energética y manuales. |
| 4ª | Realización de la acción y valoración de su proceso. | - Visitas de campo para toma de datos de auditoría. - Formulación del programa educativo orientado a la formación de los usuarios, en relación con la utilización eficaz de las viviendas, de las instalaciones y de los electrodomésticos. |

| | | |
|----|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | - Sesiones de tutoría grupal y ayuda continuada on-line, para el seguimiento de los avances y resolución de problemas. |
| 5º | Reconocimiento y evaluación del aprendizaje. | Evaluación de los trabajos, en dos fases: - Fase 1: sesión pública en la que los alumnos exponen sus logros grupales ante un tribunal de expertos externos. - Fase 2: correspondiente a la evaluación de los trabajos para la calificación, que contempla la revisión del profesor (50% de la calificación final), revisión entre iguales y autoevaluación (el otro 50%). Esta segunda parte se realiza a través de la herramienta taller de Moodle (Moodle, n.d.). |
| 6º | Valoración del proyecto. | Valoración del alcance y grado de consecución de objetivos, mediante consulta a los alumnos. |

4. RESULTADOS

Gracias a la consulta realizada a los alumnos, que deben finalmente aportar una memoria individual con sus impresiones personales, se ha podido contrastar el alcance del proyecto y el impacto generado en los alumnos. La gran mayoría de ellos destaca su satisfacción con el planteamiento del trabajo, así como en cuanto al proceso seguido en su desarrollo; confirman también que la experiencia les ha permitido adquirir los conocimientos enunciados como objetivos en la guía académica, conocimientos que han debido aplicar en un caso real en el que han tenido que hacer valer sus habilidades y competencias más transversales durante la fase de formación de usuarios. Este tipo de actividad es además una de las que más demanda laboral suscita en estos momentos en el ámbito del Máster, por lo que después del proyecto se sienten más seguros a la hora de abordar encargos profesionales de características similares.

A. *Relativos a la primera y segunda etapa: Preparación y diagnóstico.*

Romper con los esquemas habituales y proponer retos que van más allá de los objetivos académicos se demuestra como una experiencia muy bien valorada por los alumnos y susceptible de replicar en otras asignaturas.

La mayoría de los alumnos ha valorado muy positivamente el trasfondo social que caracteriza la propuesta, dando valor añadido a sus resultados por el previsible beneficio que debe generar en un colectivo desfavorecido y especialmente necesitado.

B. *Relativos a la tercera etapa: Planificación de la acción; Organización de los trabajos.*

Los alumnos han criticado el hecho de que los grupos se hayan formado aleatoriamente, no pudiendo escoger a sus compañeros; entienden que a la hora de organizarse y repartir responsabilidades, es más fácil si conoces a las personas con las que trabajas y que el compromiso es mayor si hay un

vínculo de amistad entre los integrantes. Algunos equipos han señalado también que la distribución de los miembros por área de conocimiento no ha sido equitativa (al tratarse de una asignatura común en un posgrado con alumnos de tres itinerarios -edificación, industria y transporte-, aquellos equipos con un mayor o menor número de miembros de la rama de edificación pueden haber estado mejor o peor capacitados para el desarrollo del trabajo). Sin embargo, este planteamiento es el que más claramente reproduce una situación real de trabajo, en la que los compañeros y colaboradores vienen impuestos por las empresas y las circunstancias. En todo caso, sí se identifica como positivo el hecho de organizar a los alumnos en grupos de carácter multidisciplinar.

C. *Relativos a la cuarta etapa: Realización de la acción y valoración de su proceso*

Los alumnos subrayan aspectos técnicos del proyecto cuando describen que el hecho de enfrentarse por sí mismos a programas de cálculo y herramientas con los que no estaban familiarizados, la realización de visitas de campo a los inmuebles asignados, y la defensa de sus trabajos frente a profesionales del sector ajenos a la asignatura, les ha planteado retos similares a los que deberán enfrentarse en sus primeras experiencias laborales. En consecuencia, valoran muy positivamente estas circunstancias que les aportan una experiencia singular y que les facilitan la adquisición de las competencias profesionales que se esperan de la asignatura.

En relación al diseño del plan de formación para los usuarios de las viviendas, los alumnos han desarrollado materiales didácticos de carácter innovador, adecuados al perfil de los usuarios de cada vivienda. Los alumnos proporcionaron información a los usuarios sobre los trabajos desarrollados en sus viviendas respectivas, y elaboraron materiales didácticos para instruirles sobre medidas sencillas de ahorro energético, principalmente vinculadas a cambios en los hábitos de consumo. Son ejemplos de materiales didácticos creados por los alumnos una revista interactiva que incluye actividades recortables para niños, un folleto informativo con consejos, una guía informativa, una aplicación informática para transformar la eficiencia en ahorro (que se puede convertir en una sencilla aplicación para teléfonos móviles), y otros materiales con sugerencias a modo de buenas prácticas. Además, algunos grupos proporcionaron a los usuarios un cuestionario inicial y otro final que les permitiera cuantificar el impacto de la formación proporcionada.

D. *Relativos a la quinta etapa: Reconocimiento y evaluación del aprendizaje*

Más allá de la calificación del profesor, que supone el 50% de la nota, la evaluación entre iguales permite a los alumnos evaluar, ser evaluados, y participar en definitiva en la calificación final de cada uno. Mediante la herramienta taller de Moodle, cada alumno evalúa su trabajo y el de cada uno de los 5 miembros del equipo que se le asigna para evaluar (excluido siempre el equipo al que pertenece). De esta manera cada uno de los alumnos recibe 6 calificaciones, 5 de sus compañeros y su autoevaluación, lo que supone un peso del 90% en la segunda parte de la nota (el otro 50%). El 10% restante de esta segunda parte es la "calificación de la evaluación", que la herramienta taller calcula atendiendo al rigor de las notas otorgadas por el alumno. En todos los casos (revisión del profesor, evaluación entre iguales y

autoevaluación) se emplea una rúbrica que aporta criterios homogéneos para la valoración del contenido teórico (peso del 60%), la defensa oral (peso del 30%) y los aspectos formales del trabajo (peso del 10%), con una escala de 1 a 10 puntos.

Las calificaciones finalmente obtenidas por los alumnos reflejan el esfuerzo realizado y el alto nivel técnico de los trabajos. Pese a que muchos señalaran en sus memorias personales que la trascendencia social del proyecto les gratificaba más que cualquier nota, los resultados académicos alcanzados han sido muy satisfactorios, y la experiencia de los alumnos como evaluadores de los trabajos muy reconocida.

E. Relativos a la sexta etapa: Valoración del proyecto

Otro resultado valorado de la experiencia educativa propuesta es el impacto social que supone la realización de un trabajo técnico aplicado a casos reales de familias en riesgo de exclusión que sufren pobreza energética. Los gestores y los usuarios han recibido un completo diagnóstico de la situación, y una relación de todas las intervenciones que podrían realizarse en sus inmuebles, con sus respectivos estudios de viabilidad técnica y económica, así como el certificado energético obligatorio según normativa para cualquier operación de comercialización de la vivienda, en la totalidad de los casos inexistente por razones de contexto.

5. CONCLUSIONES

Finalizada la experiencia de aprendizaje-servicio (ApS) expuesta, se aprecia el efecto y repercusión positivos que la metodología seguida ha generado en los alumnos. Destacan aspectos relacionados con la cooperación universidad-empresa (primera y segunda etapa), el trabajo en equipo (cuarta etapa), y la evaluación del aprendizaje (quinta etapa).

El apoyo de empresas y entidades no solo da valor sino realidad al proyecto, convirtiéndolo en un caso real del ámbito profesional del programa que permite a los alumnos desarrollar y potenciar sus habilidades y competencias. En este sentido la experiencia ha permitido que los alumnos demuestren sus destrezas ante los representantes de las empresas colaboradoras, lo que en algunos casos ha generado ofertas de prácticas curriculares que completarán la formación de los interesados, al tiempo que facilita a las empresas la selección de los alumnos más brillantes.

El trabajo en equipo ha generado igualmente retos interesantes, derivados de la composición aleatoria de los grupos. Aunque ha sido una decisión criticada, es la solución que más se aproxima a la realidad profesional, en la que se trabaja y convive con quien toca, no con quien se elige.

Se ha fomentado igualmente el análisis crítico y objetivo, en aspectos tales como la búsqueda de la solución más adecuada a cada caso de estudio, o la capacidad de juzgar y calificar el trabajo propio y de los compañeros.

Al tratarse de una actividad en la que el docente realiza una inversión adicional de tiempo en el diseño del proyecto de ApS, la sostenibilidad del trabajo depende de factores tales como la motivación personal y la obtención de resultados que promuevan e incentiven la continuidad.

Se considera que la transferibilidad de esta metodología a otros contextos se puede realizar de manera relativamente directa en materias que actualmente emplean el método de casos como estrategia de enseñanza-aprendizaje. Cabe

mencionar la importancia de la selección de los agentes intervinientes en la fase de diseño de la experiencia por parte del profesor, ya que el apoyo que dichos agentes pueden proporcionar en cuanto a aporte de información resultará decisivo en el desarrollo de los trabajos.

Para la replicabilidad de esta experiencia de ApS, se recomienda considerar las características particulares del plan de estudios, así como la formación y experiencia previa de los alumnos matriculados, para que en la medida de lo posible se diseñen equipos multidisciplinares, con una mezcla equilibrada de aptitudes, conocimientos y habilidades. También cabe hacer mención del importante lugar que ocupa la autoevaluación y evaluación entre iguales en la reflexión crítica sobre la actuación y nivel de cumplimiento de los compromisos adquiridos por los alumnos, tal y como Luna González también señala en el trabajo anteriormente citado. En este sentido la recomendación pasa por emplear estas formas de evaluación como estrategia de aprendizaje, de manera complementaria a la evaluación del profesor.

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes del Máster Universitario en Eficiencia Energética en la Edificación la Industria y el Transporte de la Universidad Politécnica de Madrid (MUEE-UPM) en el curso académico 2016-2017, que con su participación y entusiasmo han hecho posible el análisis de esta experiencia de aprendizaje-servicio.

REFERENCIAS

- Aramburuzabala, P., Cerrillo, R., & Tello, I. (2015). Aprendizaje-servicio: una propuesta metodológica para la introducción de la sostenibilidad curricular en la universidad. *Revista de Currículum Y Formación Del Profesorado.*, 19, 78–95.
- Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). (2015). Las Universidades españolas se comprometen con el Medio Ambiente. Retrieved from <http://www.crue.org/Comunicacion/Noticias/DiaMedioAmbiente.aspx>
- de Isabel, J. A., García, M., & Egido, C. (2009). *Guía de auditorías energéticas en edificios de oficinas en la Comunidad de Madrid*.
- Fernández de Lucio, I., Castro Martínez, E., Conesa Cegarra, F., & Gutiérrez Gracia, A. (2000). Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional. *Espacios*, 21(2), 21. Retrieved from <http://digital.csic.es/handle/10261/13382>
- Flor Ortiz, B., & García Sánchez, N. (2011). Práctica de Aprendizaje Servicio: “Llevando Luz.” In *CINAIC 2011. I Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. V Libertad: La libre circulación de conocimiento*. Retrieved from http://www.dmami.upm.es/dmami/documentos/liti/Actas_CINAIC_2011.pdf
- Gregori Giralt, E., & Menéndez Varela, J. L. (2015). La integración del estudiante de reciente ingreso: una propuesta de aprendizaje-servicio para las artes. In *CINAIC 2015. III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. La Sociedad*

- del Aprendizaje. Retrieved from http://www.dmami.upm.es/dmami/documentos/liti/Actas_CINAIC_2015.pdf
- Longart, P., Wickens, E., Ocaña, W., & Llugsha, V. (2017). A stakeholder analysis of a service learning project for tourism development in An Ecuadorian Rural Community. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 20(September 2016), 87–100. <http://doi.org/10.1016/j.jhlste.2017.04.002>
- Luna González, E. (2010). *Del centro educativo a la comunidad: Un programa de aprendizaje-servicio para el desarrollo de ciudadanía activa*.
- Martinez, M. (2010). *Aprendizaje servicio y responsabilidad social de las universidades*. Octaedro/ICE-UB. Retrieved from <http://edicionesmagina.com/pdf/110173Aprendizaje.pdf>
- Miguel Humberto, M. M., & Libardo, L. A. (2007). Influencia del uso de estrategias de autoaprendizaje en el desempeño cognoscitivo del estudiante universitario. *Vector*, 2(Enero-Diciembre). Retrieved from http://vip.ucaldas.edu.co/vector/downloads/Vector2_2.pdf
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedo (2016). Retrieved from <https://www.boe.es/boe/dias/2016/02/13/pdfs/BOE-A-2016-1460.pdf>
- Molderez, I., & Fonseca, E. (2017). The efficacy of real-world experiences and service learning for fostering competences for sustainable development in higher education. *Journal of Cleaner Production*. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.062>
- Moodle. (n.d.). Módulo de taller. Retrieved from https://docs.moodle.org/all/es/Módulo_de_taller
- Pearce, A., & Manion, W. (2016). Service Learning for Sustainability: A Tale of Two Projects. *Procedia Engineering*, 145, 50–57. <http://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.013>
- Shephard, K. (2008). Higher education for sustainability: seeking affective learning outcomes. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9(1), 87–98. <http://doi.org/10.1108/14676370810842201>
- UNESCO. (2014). Hoja de ruta para la ejecución del programa de acción mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514s.pdf>
- Wachholz, S., & Merrill, S. B. (2012). Teaching sustainability through service learning and groupwork. *Groupwork*, 22(2), 71–87. <http://doi.org/10.1921/095182412X659945>

El *podcast* de vídeo: la motivación como elemento de interacción entre alumnado universitario de los grados de ciencias y comunicación audiovisual

Video podcast: motivation as an element of interaction between undergraduate students in science and audiovisual communication

Aintzane Pagadigorria Ruíz¹, Aitor Iglesias Chaves², Aintzane Etxebarria Lejarreta³, Asier Romero Andonegi⁴
aintzane.pagadigorria@ehu.eus, aitor.iglesias@ehu.eus, aintzane.etxebarria@ehu.eus, a.romero@ehu.eus

¹Comunicación Audiovisual y Publicidad
Universidad del País Vasco
Leioa, España

^{2,3,4}Didáctica de la Lengua y la Literatura
Universidad del País Vasco
Leioa, España

Resumen- Los *podcast* son una de las herramientas de la web 2.0 que mayores potencialidades ofrecen en el ámbito de la educación superior. Sobre la base del Aprendizaje Basado en Retos se presenta un proyecto que trabaja de forma colaborativa y por medio del *podcast* los contenidos curriculares de varias asignaturas de Educación Primaria, y desde la visión de alumnado universitario de diferentes áreas de conocimiento. En esta primera fase, se presentan los resultados centrados en la valoración de la motivación del alumnado durante la realización de este proyecto. Los datos describen una mayor motivación extrínseca de los estudiantes, ya que la posibilidad de que el alumnado de Educación Primaria pueda beneficiarse de este proyecto ha sido un importante factor de motivación.

Palabras clave: *podcast*, *motivación*, *aprendizaje basado en retos*

Abstract- Podcasting is one of the web 2.0 tools that offer the greatest potential in the field of higher education. Based on the challenge-based learning, a project is presented that works in a collaborative way and through the podcast the curricular contents of several subjects of Primary Education, from the vision of university students of different areas of knowledge. In this first phase, the results are presented focused on the assessment of student motivation during the execution of this project. The data describe a greater extrinsic motivation of the students, since the possibility that the students of Primary Education can benefit from this project has been an important motivating factor.

Keywords: *podcast*, *motivation*, *challenge based learning*

1. INTRODUCCIÓN

El sistema educativo actual tiene como objetivo principal, en el marco del aprendizaje significativo, el desarrollo de las competencias con la ayuda de las TIC. Además, en este contexto es importante plantear retos que se sustentan en situaciones reales y que el alumnado pueda conseguirlos mediante trabajos cooperativos (Evans & Moore, 2013). En este trabajo se presenta la motivación de un grupo de estudiantes universitarios durante la realización del reto que se les plantea, que consiste en trabajar con compañeros y compañeras de distintas disciplinas y crear diferentes *podcast* de vídeo dirigidos a niños y niñas de Educación Primaria.

Martín-Albo, Núñez y Navarro definen la motivación de la siguiente manera: “The self-determination theory (Deci & Ryan, 1985) constitutes a theoretical framework that helps to understand motivation within the educational setting (Deci, Vallerand, Pelletier, & Ryan, 1991). Self-determination implies the sense of freedom of choice and of feeling free to do what one has decided to do.” (Martín-Albo y col., 2009: 800)

2. CONTEXTO

El aprendizaje basado en retos es un planteamiento pedagógico que aprovecha el interés de los estudiantes, para el desarrollo de competencias como el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la comunicación, la ética y el liderazgo (Malmqvist, Rådberg & Lundqvist, 2015). Además los estudiantes tienen un rol activo y siguen una serie de pasos (Figura 1) para conseguir el objetivo final, que es la construcción del aprendizaje (Schnackenberg, Vega & Dustín, 2009).

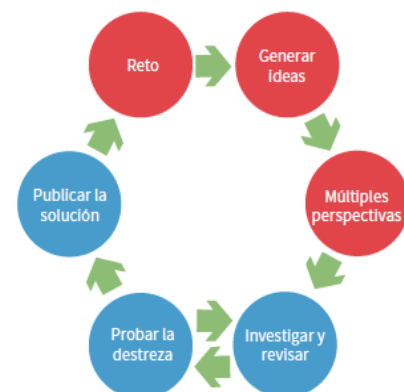


Figura 3. STAR Legacy Cycle (Cordray, Harris y Klein, 2009).

Figura 1: Definición del reto (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2016: 10).

El reto concreto que persigue el grupo de estudiantes universitarios que han tomado parte en este proyecto es crear *podcast* de vídeo con el objetivo de llevarlos al aula de Educación Primaria como material complementario. Los

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

podcast los crearon de manera colaborativa 71 alumnos/as universitarios de distintas disciplinas académicas: 42 estudiantes de primer curso del Grado de Comunicación Audiovisual, 3 estudiantes de cuarto curso del Grado de Física y 26 estudiantes, también de cuarto curso, del Grado en Matemáticas. Como datos paralelos se puede subrayar que en cuanto al género, el 36,6% son de género masculino, y el 63,4% del femenino; y que el 46,5% del total de estudiantes tiene como lengua materna el español, frente al 53,5% que tiene al vasco como L1.

Desde un punto de vista metodológico, todo el alumnado ha creado distintos archivos digitales que están disponibles a través de Internet en dispositivos tanto móviles como fijos (Aguilar, Almonacid, Rus, Rodrigo, Amaro & Rufian, 2012). Este tipo de archivos digitales pueden ser noticias deportivas, programas musicales, temas de actualidad, etc. (Schackenberg & col., 2009). En este caso, se trata de archivo sobre temas educativos, ya que como subraya Piñeiro Otero, haciendo referencia a varios autores, tienen cada vez más peso en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Además, hay que señalar que la literatura científica ya ha descrito las posibilidades de los *podcast* en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente desde la perspectiva de los efectos positivos en los estudiantes, como el enriquecimiento de la experiencia de aprendizaje (Boulos, Maramba y Wheeler, 2006), la potenciación de la atención del estudiante y su reflexión (Baird & Fisher, 2006), el incremento de satisfacción (Miller & Piller, 2005) e inclusive, la reducción de ansiedad". (Piñeiro & Caldevilla, 2011: 11)

3. DESCRIPCIÓN

Los resultados que se describen en esta comunicación corresponden a los factores relacionados con la motivación que les ha generado este proyecto de innovación educativa en su primer año de aplicación, que se inició a principios del segundo cuatrimestre de 2016 y se dio por finalizado a principios del mes de mayo de 2017, con una duración total de 15 semanas. Todos los estudiantes que participaron trabajaron e interactuaron con compañeros de otras carreras, y en grupos de 5 y 6 personas.

Las competencias básicas y transversales que se trabajaron por medio de este proyecto teniendo en cuenta el grado en el que estaban matriculados y las asignaturas en las que se implementó el proyecto, fueron las que se muestran en la tabla 1:

Tabla 1: Competencias trabajadas en cada grado y asignatura.

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Facultad: Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación. Grado: Grado en Comunicación Audiovisual. Asignatura: Técnicas de Creación Audiovisual. Competencias básicas: Conocer y aplicar la tecnología y los recursos para la realización y diseño de proyectos audiovisuales. Competencias transversales: Trabajo en equipo; Innovación.</p> |
| <p>Facultad: Facultad de Ciencia y Tecnología. Grado: Grado en matemáticas; Grado en física. Asignatura: Comunicación en lengua vasca: ciencia y tecnología. Competencias básicas: Buscar, comprender, sintetizar y examinar de manera crítica la información sobre ciencia; proyectos de investigación e informes técnicos, explicar por medio del texto oral y escrito los resultados de laboratorio; explicar temas del ámbito de las ciencias teniendo en cuenta el contexto comunicativo. Competencias transversales: Trabajo en equipo; Innovación.</p> |

Los pasos a seguir para la aplicación del proyecto fueron los siguientes:

1-Presentación del reto por parte del profesorado a todo el alumnado. Se dio una breve explicación sobre el reto a conseguir y se explicaron algunas nociones teóricas sobre los *podcast* de vídeo. El alumnado de la Facultad de Ciencias preparó el texto oral y el de Comunicación Audiovisual se encargó de la parte técnica.

2-Generar ideas. Se realizó un breve *brainstorming* a cerca de los posibles temas a trabajar.

3-Múltiples perspectivas. Se pensó en la unión de las diferentes áreas de estudio para la consecución del proyecto.

4-Investigar y revisar. Se realizaron tareas de investigación y revisión para adecuar lo discutido a la realidad de la escuela, como objetivo principal del reto.

5-Probar la destreza. Se grabaron los vídeos.

6-Publicar la solución. Esto último no se llevará a cabo hasta el curso siguiente (2017/2018), ya que un grupo de alumnos/as de la asignatura del cuarto curso del Grado de Educación Primaria, y mediante la asignatura de Innovación Educativa, deberán diseñar la plataforma adecuada para los vídeos.

Una vez conseguido el reto del proyecto al finalizar las quince semanas, se pasó el cuestionario validado EMSI (Martín-Albo, Núñez, Grijalbo, Navarro, 2009). A través de este cuestionario se pregunta “¿Por qué participas actualmente en esta actividad?”, los ítems que responden a esta pregunta hacen referencia a cuatro tipos de motivación: amotivación, regulación externa, motivación identificada y motivación extrínseca. El diseño de la encuesta y la recogida de los datos se desarrolló a través de las opciones que aporta la plataforma Google Drive.

4. RESULTADOS

Los datos se analizaron por medio del programa IBM SPSS Statistics 22, en la Tabla 2 se muestran los resultados de la estadística descriptiva de los 16 ítems.

Tabla 2: Media, desviación típica y curtosis de cada ítem.

| EMSI Items | Media | Desviación típica | Curtosis |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|----------|
| Porque creo que esta actividad es interesante. | 3,64 | 1,42 | -0,27 |
| Por mi propio bien. | 4,97 | 1,32 | -0,75 |
| Porque se supone que debo hacerlo. | 3,63 | 1,58 | -0,59 |
| Puede que haya buenas razones para realizar esta actividad, pero yo no veo ninguna. | 2,39 | 1,51 | -0,11 |
| Porque disfruto con esta actividad. | 3,29 | 1,50 | -0,58 |
| Porque creo que esta actividad es buena para mí. | 3,73 | 1,48 | -0,49 |
| Porque es algo que tengo que hacer. | 4,71 | 1,34 | 1,37 |
| Realizo esta actividad, pero no estoy seguro de si vale la pena. | 2,87 | 1,41 | -0,31 |
| Porque esta actividad es divertida. | 3,26 | 1,56 | -0,69 |
| Por decisión personal. | 1,89 | 1,98 | -0,71 |
| Porque no tengo otra alternativa. | 3,91 | 1,77 | -0,79 |
| No lo sé; no veo qué me aporta esta actividad. | 2,58 | 1,64 | -0,20 |
| Porque me siento bien realizando esta actividad. | 3,41 | 1,38 | 0,11 |
| Porque creo que esta actividad es importante para mí. | 2,96 | 1,52 | -0,72 |
| Porque creo que tengo que hacerlo. | 4,01 | 1,39 | 0,50 |
| Hago esta actividad, pero no estoy seguro de que sea conveniente continuar con ella. | 2,27 | 1,65 | 0,11 |

Tal y como se observa en la tabla superior los ítems que tienen una media más alta son “por mi propio bien”, “porque es algo que tengo que hacer” y “porque creo que tengo que hacerlo”. Los ítems que menor puntuación consiguen son “puede que haya buenas razones para realizar esta actividad, pero yo no veo ninguna”, “realizo esta actividad, pero no estoy seguro de si vale la pena”, “por decisión personal”, “no lo sé; no veo qué me aporta esta actividad”, “hago esta actividad, pero no estoy seguro de que sea conveniente continuar con ella.”

En cuanto a las distintas titulaciones, en la Figura 2 se muestran el rango promedio de los ítems:

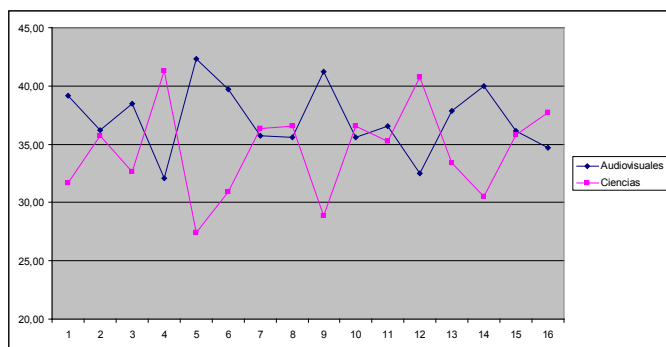


Figura 2: Rango promedio en cada ítem según la titulación.

Los datos que están representados en la Figura 2 corresponden con los de la Tabla 3:

Tabla 3: Rango promedio de cada ítem en cada especialidad.

| Variables dependientes | Curso | N | Rangos | | Suma de rangos |
|------------------------|---------------|----|----------------|--------------|----------------|
| | | | Rango promedio | Estadísticos | |
| 11 | Audiovisuales | 41 | 39,16 | 1605,50 | |
| | Ciencias | 30 | 31,68 | 950,50 | |
| | Total | 71 | | | |
| 12 | Audiovisuales | 41 | 36,22 | 1485,00 | |
| | Ciencias | 30 | 35,70 | 1071,00 | |
| | Total | 71 | | | |
| 13 | Audiovisuales | 41 | 38,46 | 1577,00 | |
| | Ciencias | 30 | 32,63 | 979,00 | |
| | Total | 71 | | | |
| 14 | Audiovisuales | 41 | 32,11 | 1316,50 | |
| | Ciencias | 30 | 41,32 | 1239,50 | |
| | Total | 71 | | | |
| 15 | Audiovisuales | 41 | 42,29 | 1734,00 | |
| | Ciencias | 30 | 27,40 | 822,00 | |
| | Total | 71 | | | |
| 16 | Audiovisuales | 41 | 39,70 | 1627,50 | |
| | Ciencias | 30 | 30,95 | 928,50 | |
| | Total | 71 | | | |
| 17 | Audiovisuales | 41 | 35,74 | 1465,50 | |
| | Ciencias | 30 | 36,35 | 1090,50 | |
| | Total | 71 | | | |
| 18 | Audiovisuales | 41 | 35,61 | 1460,00 | |
| | Ciencias | 30 | 36,53 | 1096,00 | |
| | Total | 71 | | | |
| 19 | Audiovisuales | 41 | 41,22 | 1690,00 | |
| | Ciencias | 30 | 28,87 | 866,00 | |
| | Total | 71 | | | |
| 110 | Audiovisuales | 41 | 35,57 | 1458,50 | |
| | Ciencias | 30 | 36,58 | 1097,50 | |
| | Total | 71 | | | |
| 111 | Audiovisuales | 41 | 36,52 | 1497,50 | |
| | Ciencias | 30 | 35,28 | 1058,50 | |
| | Total | 71 | | | |
| 112 | Audiovisuales | 41 | 32,51 | 1333,00 | |
| | Ciencias | 30 | 40,77 | 1223,00 | |
| | Total | 71 | | | |
| 113 | Audiovisuales | 41 | 37,89 | 1553,50 | |
| | Ciencias | 30 | 33,42 | 1002,50 | |
| | Total | 71 | | | |
| 114 | Audiovisuales | 41 | 40,00 | 1640,00 | |
| | Ciencias | 30 | 30,53 | 916,00 | |
| | Total | 71 | | | |
| 115 | Audiovisuales | 41 | 36,15 | 1482,00 | |
| | Ciencias | 30 | 35,80 | 1074,00 | |
| | Total | 71 | | | |
| 116 | Audiovisuales | 41 | 34,73 | 1424,00 | |
| | Ciencias | 30 | 37,73 | 1132,00 | |
| | Total | 71 | | | |

Las diferencias según titulaciones en los valores del rango no son tan diferentes, pero para saber si estadísticamente se dan diferencias se ha aplicado la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Los resultados demuestran que hay diferencias significativas en el ítem 5 (“porque disfruto con esta actividad”) puesto que $p < 0,05$ ($p = 0,002$), y en el 9 (“Porque esta actividad es divertida”), ya que $p < 0,05$ ($p = 0,011$). Estas diferencias significativas se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: Resultados de la prueba no paramétrica.

| | Estadísticos de prueba ^a | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------|---------|----------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| U de Mann-Whitney | 483,500 | 436,000 | 614,000 | 458,500 | 357,000 | 483,500 | 624,000 | 599,000 | 401,000 | 597,500 | 603,500 | 472,000 | 537,500 | 491,000 | 698,000 | 583,000 |
| W de Wilcoxon | 650,500 | 1071,000 | 679,000 | 1394,500 | 822,000 | 628,500 | 1485,500 | 1440,000 | 866,000 | 1459,500 | 1094,500 | 1333,000 | 1002,500 | 916,000 | 1074,000 | 1424,000 |
| Z | -1,547 | -1,769 | -1,196 | -1,890 | -3,083 | -1,709 | -1,730 | -1,911 | -2,547 | -2,269 | -2,265 | -1,789 | -3,028 | -1,847 | -0,732 | -1,619 |
| Sig. asintótica (bilateral) | ,122 | ,073 | ,232 | ,059 | ,002 | ,072 | ,083 | ,049 | ,011 | ,036 | ,029 | ,069 | ,022 | ,052 | ,043 | ,057 |

a. Variable de agrupación: Titulación

5. CONCLUSIONES

El proyecto de innovación iniciado durante el curso 2016-2017 tiene como finalidad conseguir el reto de crear archivos digitales de vídeo entre alumnado universitario de distintas disciplinas, que puedan servir como material didáctico en las aulas de Educación Primaria. En este contexto se trabaja de manera cooperativa y colaborativa.

Durante el proceso de aplica el cuestionario EMSI (Martín-Albo, Núñez, Grijalbo, Navarro, 2009) y se concluye que los estudiantes universitarios tienen escasa motivación intrínseca, a tenor de los resultados de los ítems 1, 5, 9, 13.

En cuanto a la motivación extrínseca, se aprecia que puede ser mayor que la anterior, puesto que los estudiantes le ven la utilidad al proyecto, como muestran los resultados de los ítems 2, 4, 6, 8, 11, 12, 16. A tenor de estos resultados, la motivación extrínseca tendría una recompensa fundamentada en lo

atractivo que les resulta al alumnado el objeto ambiental, es decir, valoran positivamente la experiencia; y, por tanto, se genera un estímulo positivo que aumenta la probabilidad de que se produzca la conducta.

Por último, aunque el valor del rango promedio de las respuestas a los 16 ítems es muy parecido en ambas disciplinas, aparecen diferencias significativas en los ítems 5 y 9, ya que para los estudiantes del grado de Comunicación Audiovisual el desarrollo de la actividad ha resultado más divertida que para los del grado de Ciencias.

Lógicamente, para futuras investigaciones queda por ampliar este proyecto al resto de titulaciones en las que se enmarca este proyecto de innovación educativa, y concluir la implementación final mediante la plataforma interactiva en la que se podrán localizar todos los *podcast* diseñados, y mediante la realización de una serie de cuestionarios para valorar el material audiovisual, las dinámicas cooperativas y los estilos de aprendizaje implementados a lo largo de este proyecto. Por tanto, la experiencia que se describe en esta comunicación se refiere a la primera parte del proyecto, centrada en describir y analizar la valoración del alumnado sobre esta primera parte de la investigación, por lo que la utilidad y transferibilidad a otros contextos no pueden ser analizados en su integridad hasta que el resto de alumnado de otras facultades no desarrollen la segunda parte de este proyecto. Sin duda, la realización del resto de encuestas y la valoración del proyecto concluido en su integridad, resultará fundamental para poder obtener una imagen de conjunto.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos los estudiantes que han tomado parte en este proyecto de innovación educativa, y a la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea que ha otorgado a esta investigación una financiación a través del proyecto PIE17/2017.

REFERENCIAS

Aguilar, J. D. Almonacid, F., Rus, C., Rodrigo, P.M., Amaro, J.M. & Rufian, D. (2012). Videocasts aplicados a la enseñanza de las fuentes de alimentación. *TAAE. X Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica*. Vigo 13, 14 y 15 de junio de 2012.

Baird, D. E. & Fisher, M. (2006). Neomillennial user experience design strategies: utilizing social networking media to support “always on” learning styles. *Journal of Educational Technology Systems*, 34(1), 5-32.

Boulos, M., Maramba, I. & Wheeler, S. (2006). Wikis, blogs and podcasts: a new generation of Web-based tools for virtual collaborative clinical practice and education. *BMC Medical Education*, 6, 41-43.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York, NY: Plenum.

Deci, E.L., Vallerand, R.J., Pelletier, L.G., & Ryan, R.M. (1991). Motivation in education: The self-determination perspective. *The Educational Psychologist*, 26, 352-346.

Evans, M. J. & Moore, J. S. (2013). Peer Tutoring with the Aid of the Internet. *British Journal of Educational Technology*, 44(1), 144-155.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, (2016). Observatorio de Innovación Educativa. Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsabr>

Martín-Albo, J., Núñez, J.L. & Navarro, J.G. (2009). Validation of the Spanish version of the Situational Motivation Scale (EMSI) in the educational context. *The Spanish journal psychology* 12(2), 799-807.

Malmqvist, J., Rådberg, K. K., y Lundqvist, U. (2015). Comparative Analysis of Challenge-Based Learning Experiences. Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, P.R. China. Recuperado de: http://rick.sellens.ca/CDIO2015/final/14/14_Paper.pdf

Miller, M., & Piller, M. (2005). Principal factors of an audio reading delivery mechanism: Evaluating educational use of the iPod. *Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, Chesapeake, VA.

Piñeiro, T. & Caldevilla, D. (2011). Podcasting didáctico: una aproximación a su uso en el ámbito didáctico de la universidad española. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, 12(2), 14-30.

Schnackenberg, H.L., Vega, E.S. & Dustin, H. (2009). Podcasting and Vodcasting: Legal Issues and Ethical Dilemmas. *Journal of Law, Ethics, and Intellectual Property* 3(1), 245-2.

Aprendizaje por problemas: una experiencia en el grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales

Problem Based Learning: Experience in the Industrial Technologies Engineering Bachelor Degree

Sophie Gorgemans¹, José Tomás Alcalá Nalvaiz², M^a Inmaculada Gómez-Ibañez³

¹ sgorge@unizar.es
Dirección y Organización de Empresas
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, Spain

² jtalacla@unizar.es
Métodos Estadísticos
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, Spain

³ igomez@unizar.es
Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, Spain

Resumen- La sociedad pide un perfil de egresados que sean capaces de tener agilidad en la resolución de problemas así como capacidad para trabajar de forma cooperativa y dirigir equipos. Así surge la oportunidad para la Universidad de desarrollar metodologías activas de aprendizaje desde los primeros cursos de grado. Para ello, en esta experiencia, se han coordinado los profesores de distintas materias para diseñar problemas con un proceso de resolución basado en el trabajo en equipo. Los alumnos que han participado en la misma obtienen una doble satisfacción, tanto a nivel cuantitativo por verse incrementada su calificación, como a nivel cualitativo por afianzar algunas de las competencias transversales. Los resultados obtenidos en un cuestionario ad-hoc de evaluación revelan que se trata de una actividad prometedora y que debería extenderse a más asignaturas y otros contextos.

Palabras clave Aprendizaje basado en problemas, Trabajo en equipo, Interdisciplinidad, Grados en Ingeniería

Abstract Our society demands profile where the graduates are able to have agility in solving problems as well as in working cooperatively and managing teams. This is a great opportunity for the University to develop active learning methodologies from the first degree courses. In this teaching experience, some teachers of different subjects have designed a set of problems which resolution process was based on teamwork. The participating students obtained a double satisfaction, a quantitative one increasing its qualifications, and a qualitative one strengthening some of the transversal key competences. The results obtained in an ad-hoc evaluation questionnaire revealed that this is a promising activity and should be extended to more subjects and other contexts.

Keywords Problem Based Learning, Teamwork, Interdisciplinary, Engineer's Bachelor Degrees

1. INTRODUCCIÓN

El ejercicio de la profesión de ingeniero requiere que los profesionales puedan resolver problemas complejos en situaciones de incertidumbre o incluso con informaciones incompletas (Mills y Treagust, 2003). Además, el desempeño del trabajo se inscribe generalmente en un entorno cooperativo que se apoya en competencias comunicativas. De hecho, las expectativas de los empresarios del sector industrial respecto a los nuevos egresados de las ingenierías están centradas en

aptitudes como la iniciativa, el liderazgo, la comunicación, el trabajo y la dirección de equipos, la capacidad de adaptación, así como las facultades de negociación y de toma de decisiones.

La preocupación de la Universidad por mejorar la empleabilidad de sus egresados pasa por una mayor adecuación del perfil de los ingenieros a la demanda de la sociedad y adecuar los métodos de enseñanza-aprendizaje a la adquisición de las competencias que podrán hacer valer en el mercado laboral. Así, a los métodos tradicionales de enseñanza se suman metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas y el trabajo en equipo, principales pilares de la experiencia llevada a cabo en este estudio.

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una herramienta pedagógica que da fuerza a los estudiantes para conducir una investigación, integrar teoría y práctica y aplicar los conocimientos y las habilidades para desarrollar una solución viable a un problema determinado (Savery, 2006). Esta metodología, inicialmente utilizada en los estudios de medicina y otras ciencias de la salud, se ha extendido durante los últimos años a distintos niveles de enseñanza como los programas de MBA (Stinson y Milter, 1996), enseñanza superior (Bridges y Hallinger, 1996); y a titulaciones de diversas áreas, en particular a las ingenierías (Perrenet *et al.*, 2000; Heitmann, 1996; Woods, 1994; Woods *et al.*, 2000; Yadav *et al.* 2010 y 2011). Esta lista, lejos de ser exhaustiva, pretende simplemente ser ilustrativa de los múltiples contextos en los cuales el ABP puede ser utilizado. En los grados de Ingeniería es particularmente útil para confrontar los estudiantes a numerosas situaciones en las que se verán reflejados y entrelazados los contenidos de las materias básicas (instrumentales) y de las materias específicas así como con casos reales que van a encontrar en el ejercicio de su profesión (máquinas, herramientas y/o procesos industriales en empresas).

Con el ABP, además de la reflexión individual que hace el estudiante acerca del problema, la propuesta de solución se obtiene habiendo ampliado esta primera reflexión en el grupo formado por varios estudiantes. La competencia relativa al trabajo en equipo está incorporada en los planes de estudios de

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

todas las ingenierías y el desarrollo de la misma deja evidencias de tres tipos: individuales, colectivas y de resultados (Fidalgo *et al.*, 2015). El dominio del estudiante sobre el tema a tratar y su nivel de participación en el grupo son dos aspectos esenciales en esta técnica de aprendizaje colaborativo. El perfil del líder del grupo puede llegar a condicionar el resultado que obtenga el mismo. Por ello, es tan importante evaluar los resultados alcanzados como medir las percepciones que tengan los participantes acerca del funcionamiento del grupo.

Entre otras ventajas el ABP permite ampliar los conocimientos de forma significativa, puesto que el estudiante comprende bien las variables que afectan al problema, así como las diferentes alternativas y soluciones al mismo.

Asimismo, al ser los protagonistas en el proceso de desarrollo y búsqueda de solución, es decir, al realizar la tarea de forma activa, los estudiantes retienen mejor el conocimiento adquirido, y desarrollan nuevas competencias transversales imprescindibles para su futura profesión: aprenden a comunicar sus ideas eficazmente, analizan los problemas de un modo crítico, desarrollan su capacidad para tomar decisiones acertadas, se vuelven más curiosos y su interés por aprender aumenta.

La mayoría de las veces el problema se diseña enfocándolo a una única asignatura, pero cuando se coordina y adquiere un diseño interdisciplinar, los beneficios son mayores (Díaz *et al.*, 2015). El objetivo de este trabajo consiste en integrar el sistema de aprendizaje en un amplio rango de disciplinas, diseñando problemas multidisciplinares de tal manera que, en su resolución, los estudiantes necesiten recurrir a conocimientos básicos (matemáticos) así como a los conocimientos específicos desarrollados en la materia en la que esta metodología activa se utiliza.

En el siguiente apartado se definen los objetivos, el contexto y el público que ha podido participar en esta experiencia innovadora.

2. CONTEXTO

La experiencia reflejada en este estudio es parte de un proyecto en el que se encuentran involucrados siete profesores de áreas de conocimiento muy distintas, pero cuyo nexo común es impartir docencia en el mismo centro universitario, implicando a múltiples asignaturas de primer y segundo curso en las titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial (4 asignaturas) e Ingeniería Eléctrica (IE) en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Zaragoza.

Las asignaturas se han coordinado por pares con el fin de facilitar el diseño y seguimiento de los casos. En todos los casos la materia de Matemáticas, impartidas en el primer curso, formaba parte del binomio. Esta elección se justifica por el convencimiento que teníamos que muchos de los contenidos instrumentales de la materia se deberían asimilar mejor cuando se ponen en referencia con los contenidos del resto de asignaturas participantes en la experiencia (Fundamentos de Administración de Empresas, Mecánica de Fluidos y Motores Eléctricos). La mayoría de estas asignaturas están estructuradas en torno a cuatro tipos de actividades docentes: clases magistrales, prácticas, actividades de evaluación y trabajo dirigido y, es en esta última actividad que se ha estructurado y desarrollado el ABP.

La actividad se ha aplicado a un primer curso de grado, donde el encaje entre asignaturas instrumentales y básicas resulta más sencillo. Su aplicabilidad a otros contextos es total, si bien no hay que perder de vista la coordinación de contenidos entre dos (o más) asignaturas y también, la secuenciación y proximidad temporal entre las asignaturas involucradas en el ABP multidisciplinar.

Para que fueran un éxito y generaran interés en los estudiantes, los problemas se diseñaron partiendo de un caso real (de empresa y de máquinas que los estudiantes van a encontrar en el ejercicio de su desempeño profesional: un motor eléctrico y una bomba).

En el diseño de los problemas se han tenido en cuenta las siguientes características:

- Los estudiantes tenían la responsabilidad de su propio aprendizaje
- El problema definido debe dejar suficiente libertad para encontrar y descifrar su complejidad.
- Como la colaboración entre los miembros del grupo es esencial, el tutor preguntaría a los estudiantes indistintamente para asegurarse que la información ha sido compartida por todos.
- Lo que los estudiantes aprenden durante el proceso debe verse aplicado en el problema con un nuevo análisis y resolución.
- Un análisis cerrado de lo que se ha aprendido del trabajo con el problema y la discusión de los conceptos y principios que se han estudiado son esenciales.
- La resolución del problema implica un trabajo personal de cada estudiante así como una relación entre estudiantes y entre grupo de estudiantes y profesor-tutor.
- La evaluación de los estudiantes debe medir el progreso de los mismos hacia los fines del aprendizaje con problemas: adquisición de conocimientos y en la realización del proceso. Tienen que poder estructurar lo que saben y lo que han aprendido.

Para el diseño de los problemas los profesores participantes en la experiencia compartieron, en primer lugar, información sobre los contenidos para enfocar así el problema hacia campos efectivamente tratados en las materias. Posteriormente se organizaron los materiales y se ideó el procesamiento de la información que los estudiantes tendrían que realizar para verificar así si todos los elementos de información estuvieran en el enunciado o, al menos, su ausencia pudiera ser detectada y rápidamente cubierta por búsquedas sencillas a realizar por los propios estudiantes.

El papel del tutor ha sido doble ya que ha facilitado el proceso de aprendizaje como gestor del proceso, y ha actuado como un entrenador de las habilidades metacognitivas de los estudiantes animándoles a alcanzar un nivel más profundo en el entendimiento del problema y asegurando que todos los estudiantes, en cada grupo, estuvieran activamente involucrados en el proceso de análisis y resolución propuesto (Barrows, 1988).

Los estudiantes formaron los grupos con total libertad, juntándose por motivaciones diversas que, a posteriori, se analizaron en el cuestionario de evaluación. Para valorar el resultado obtenido cada uno de los tutores tomó en consideración el desarrollo escrito y, por otro lado, las habilidades comunicativas a la hora de explicar la resolución así como el proceso de toma de decisiones seguido. De la primera parte, los estudiantes de un mismo grupo lograron la misma nota mientras que, de la exposición oral de ideas, obtuvieron una valoración cualitativa recibiendo un feed-back directo del tutor al acabar la sesión.

En la siguiente sección, se describe con mayor detalle las actividades llevadas a cabo por los profesores que participan en esta experiencia y el desarrollo del proceso en sí hasta su etapa final de evaluación de resultados para la que se ha diseñado un cuestionario ad hoc.

3. DESCRIPCIÓN

En una primera etapa, los profesores que forman el grupo de innovación docente han centrado su esfuerzo en elaborar una serie de problemas cuya resolución requería usar tanto los conocimientos específicos de las materias como los conocimientos instrumentales de matemáticas desarrollados en dos asignaturas del primer curso.

Se ha trabajado por parejas de asignaturas en el ámbito de una misma titulación para garantizar la continuidad del alumnado entre una y otra materia. En todos los casos se ha seguido el mismo plan de actuación para el desarrollo del caso en el aula. Así, se clarificó, en primer lugar, que se trataba de una actividad formativa que pretendía abrirles los ojos sobre la interacción de materias en la aplicación de casos reales de ingeniería.

La temática de los problemas desarrollados ha sido amplia, por ejemplo:

- métodos numéricos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias con problemas de máximo flujo
- sistemas de ecuaciones y motores trifásicos
- aplicación del álgebra lineal a modelos de producción (modelo de Leontief)
- aplicación del cálculo matricial a la aproximación a las ventas en una empresa

En el área de Matemáticas para la ingeniería se imparte generalmente en los primeros cursos el cálculo diferencial e integral, el álgebra lineal y las ecuaciones diferenciales, entre otros. El proceso de enseñanza-aprendizaje en estas asignaturas no resulta sencillo ya que frecuentemente se suelen lograr competencias algorítmicas y algebraicas aunque habitualmente los contenidos matemáticos quedan desvinculados de la problemática que se aborda en otras asignaturas de las diferentes ingenierías. Ante esta situación surge la idea de reflexionar sobre el papel que tiene el docente como un mediador de una interacción educativa capaz de propiciar en el estudiante el desarrollo de las habilidades y actitudes que les permitan utilizar los conocimientos matemáticos para el análisis requerido en las diferentes disciplinas de las ingenierías y la necesidad de interactuar desde los primeros cursos con otras asignaturas.

En segundo lugar, se trasladó la aplicación al aula en diversas etapas: 1) una sesión de presentación del proyecto por

los dos docentes cuyas materias se entrelazan; 2) una sesión de concreción del trabajo con todos los estudiantes voluntarios; 3) realización del trabajo a resolver en equipo – 3 semanas; 4) una sesión de evaluación del trabajo; y para finalizar 5) la evaluación de la metodología.

Los estudiantes formaron los grupos de trabajo a su libre albedrío respetando el número de integrantes impuesto por el profesor (cinco miembros en todos los casos). En la tutoría inicial de concreción del ABP, los profesores explicaron a sus estudiantes las características principales de esta metodología y repartieron los enunciados. Cada tutor, en la segunda sesión, les hizo una breve exposición sobre el trabajo en equipo en la que se insistió sobre los roles que podían asumir en el grupo y las herramientas que tenían a su alcance para gestionar las reuniones necesarias para compartir la información y alcanzar una solución, indicando a su vez, la necesidad de elaborar reglas de comportamiento para el grupo, de procedimientos a establecer para garantizar su correcto funcionamiento - como por ejemplo la redacción de actas de las reuniones celebradas.

A lo largo de las siguientes semanas, los estudiantes acudieron a tutorías para resolver dudas de planteamiento o de resolución. En el momento de la sesión de evaluación se debatieron entre estudiantes y profesor la resolución del problema indagando en los procesos de toma de decisión adoptados.

Con el objeto de poder medir el impacto de la innovación, se ha diseñado un cuestionario (en fase piloto) que es entregado a los alumnos tras la tutoría final y que rellenan voluntariamente en ese momento. (por tanto sin grupo de control). Cuando el procedimiento esté totalmente asentado, por cada ABP y alumno participante, se tendrán dos encuestas que nos permitirán medir tanto el nivel de satisfacción como la evolución del alumno que sigue esta metodología.

A continuación se presenta un breve resumen de los resultados académicos asociados a los problemas planteados en este curso académico. Se describen los resultados de los cuestionarios completados (estamos a la espera que nos lleguen más cuestionarios completados a lo largo de esta semana y podamos mejorar el análisis posterior y conclusiones). Finalmente, se valoran la validez y fiabilidad del cuestionario, como instrumento de medida, para plantear posibles mejoras en su versión final.

4. RESULTADOS

En la parte de la investigación cuyos resultados se presentan, es de destacar una gran participación en la asignatura de primer semestre. En esta asignatura, participaron un total de 12 grupos, cada uno de 5 alumnos. Todos los grupos presentaron sus materiales, aunque algunos de ellos no estaban completos. En la asignatura en la que el ABP continuaba la experiencia sólo pudo llevarse en dos subgrupos de prácticas al tener el profesor en este cuatrimestre responsabilidad docente sobre dos de los cuatro grupos de prácticas, es decir, a unos 30 estudiantes, con un total de 6 grupos. El nivel de participación alcanzado es actualmente del 33,3% en ese caso.

Desde un punto de vista académico en la primera asignatura, supuso en todos los casos un aumento de la calificación final. A falta de elementos de juicio individualizados, se optó por valoración única grupal. Sobre un máximo de 0,5 puntos en la

nota final, más de la mitad de los grupos alcanzaron una puntuación mayor o igual a 0,3.

En la segunda asignatura Fundamentos de Administración de Empresas, el problema se ofertó a los estudiantes unas tres semanas antes de que se acabara el cuatrimestre lo que condicionó mucho el volumen de respuestas recibidas porque coincidía con una época de múltiples entregas y del último parcial en la asignatura de Física II. Los estudiantes recibieron varios avisos tanto desde su profesor de teoría en el aula como por parte del profesor de prácticas en el aula y mediante correo electrónico para animarles a participar. Además de estos inconvenientes temporales se sumó otro aspecto importante: la resolución del caso no suponía ningún incremento de la nota ya que la guía docente no daba ninguna posibilidad a que este ejercicio pudiera ser considerado.

A. Valoración de la actividad formativa

El cuestionario se ha estructurado en 4 partes (Figura 1). La primera es una parte identificativa de las características del estudiante (edad, sexo, número de veces matriculado en la asignatura, motivaciones y papel asumido en el grupo), la segunda se centra en las dificultades, la tercera en los puntos de interés y la última sobre el nivel de satisfacción alcanzado a través de la experiencia. En cada una de las partes se pide valorar cuatro aspectos específicos utilizando una escala de Likert de 5 puntos (graduada de muy poco a mucho).

El cuestionario se diseña de forma que se pueda completar sin supervisión del profesor y que sea rápido de contestar (la duración aproximada para completarlo es de 4 minutos). La existencia de otros cuestionarios orientados a evaluar una asignatura completa como el modelo de encuesta SEEQ (Students' Evaluation of Educational Quality) o a evaluar los enfoques de aprendizaje como el R-SPQ-2F no se han considerado totalmente adecuados a nuestros objetivos iniciales (Biggs, Kember y Leung, 2001). En cualquier caso, esta versión piloto deberá ser revisada a la luz de los resultados y los nuevos objetivos que se vayan incorporando en el futuro.

Los cuestionarios de evaluación de la actividad se rellenaron por parte de 57 alumnos en la primera asignatura y 2 en la segunda [estamos pendientes de recibir más respuestas esta semana que los estudiantes completaran en la sala de examen].

Respecto a los resultados de evaluación de la actividad cabe destacar un alto grado de satisfacción generalizado por parte de los alumnos que han participado. Sin duda existía un esfuerzo añadido por adquirir algunos contenidos por adelantado de forma autónoma, consecuencia del carácter interdisciplinar de la actividad. En general los alumnos percibieron esto como un reto que asumieron con bastante motivación.

Para el 75,4% de ellos se trataba de su primera actividad de aprendizaje con contenidos interdisciplinares. Es un valor muy alto y que identifica claramente un tipo de actividad novedosa para los alumnos de primer curso.

La formación de grupos se realizó en su mayoría por afinidad-amistad o por coincidencia previa en otras actividades grupales (algo más del 80% de casos); sin embargo el azar o amistad en etapas anteriores son opciones menores.

Titulación: I.T.I. Materia: Matemáticas II. curso: 16/17

Edad _____ Sexo (H/M) _____

¿Es la primera vez que cursas la asignatura? (SI/NO) _____

¿Es la primera vez que realizas una tarea multidisciplinar? (SI/NO) _____

¿Cuál ha sido tu mayor motivación por participar en esta tarea? (marca una opción)

Trabajar en Grupo Mejorar la nota Poder descubrir relación entre asignaturas

¿Cómo has elegido al resto de integrantes del grupo?

Por azar Por afinidad de trato

Por continuidad con otras tareas grupales Por haber cursado bachiller juntos

¿Con cuál de los siguientes roles te has identificado durante esta tarea ?

Líder-impulsor/a Coordinador-Secretario/a Comunicador/a

Investigador/a Espectador/a Implementador/a

Valora el dificultad que te ha supuesto los aspectos que se indican. En todos los casos la puntuación va de 1 (muy poco) a 5(mucho)

| DIFICULTAD EN | muy poco Mucho | | | | |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La comprensión de la Tarea | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La coordinación específica del grupo para este trabajo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La relación de los contenidos de las distintas materias | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La gestión del tiempo invertido | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Valora el grado de interés que han suscitado los siguientes aspectos. En todos los casos la puntuación va de 1 (muy poco) a 5(mucho)

| INTERÉS POR | muy poco Mucho | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| El tema que desarrolla la tarea | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Poder resolverlo en forma de grupo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Poder profundizar en otros aspectos que no sean contenidos obligatorios | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mejorar la calificación final | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Valora la satisfacción global

| SATISFACCIÓN EN | muy poco Mucho | | | | |
|-----------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| El grado de resolución alcanzado en la tarea | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Haberlo realizado en grupo y no individualmente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Haber aprendido algunos conceptos novedosos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Haber aplicado contenidos importantes de la materia | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Comentarios que desees realizar: _____

Figura 1 Encuesta facilitada

Entre las motivaciones que han determinado la participación en la actividad destaca la de mejorar la nota, quedando en un segundo nivel igualado las otras dos opciones que se ofrecían tales como el trabajo en grupo o la posibilidad de relacionar asignaturas (Figura 2). Estas dos últimas motivaciones están más alineadas con las motivaciones y estrategias de un enfoque profundo frente a un enfoque superficial del aprendizaje.

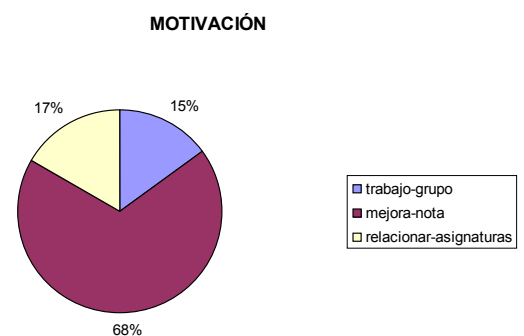


Figura 2 Frecuencia en la motivación al participar

Los alumnos se han identificado mayormente con los roles de investigador y secretario (entre los dos, el 60% de los alumnos). Sin embargo, las figuras del líder, del comunicador o del implementador (programador de rutinas) han recibido menos atención (Figura 3). Estos roles son más novedosos y tal vez requieren una formación más específica por parte del profesorado cuando son explicados dentro de una actividad de trabajo por grupos. Ha sido de agrado ver que ningún

participante se ha autocalificado como espectador, todos entendieron que debían asumir un rol activo.

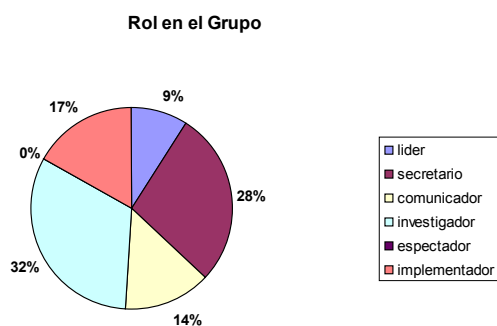


Figura 3 Frecuencia del Rol asumido en el grupo

Las tres dimensiones valoradas en la encuesta eran: interés, dificultad y satisfacción (Figura 4).

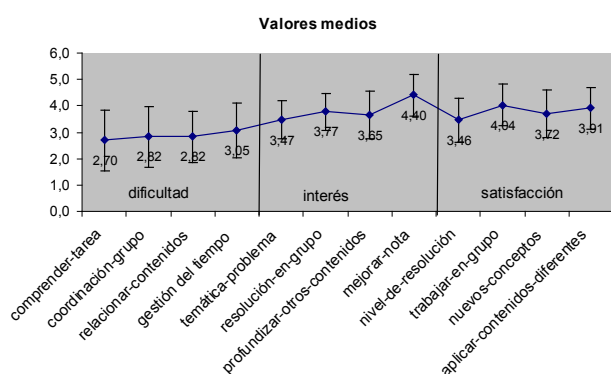


Figura 4 Valoración media de los ítems del cuestionario

Respecto al interés, hay una motivación especialmente bien considerada, la mejora de la calificación final. El resto de motivaciones están en niveles próximos a 4, salvo la temática de los problemas que queda ligeramente por debajo de 3,5.

Respecto a la dificultad, en la figura 4 se puede apreciar valores medios en torno a 3 indicando una dificultad media.

Finalmente respecto a la satisfacción, en la figura 4 podemos ver valores medios próximos o superiores al 4, salvo en el grado de resolución alcanzado donde el nivel de satisfacción medio es de 3,46.

B. Validez y fiabilidad del instrumento de medida

El cuestionario como instrumento de medida presenta un alto valor de fiabilidad con un alfa de Cronbach global de 0,77. Por dimensiones (grupos de preguntas) el valor de este estadístico baja en todos los casos (Tabla 1).

Tabla 1 Índices de fiabilidad globales y por grupos de ítems

| | N. ÍTEMS | ALFA | ALFA TIPIFICADO |
|--------------|----------|------|-----------------|
| DIFICULTAD | 4 | ,692 | ,695 |
| INTERÉS | 4 | ,491 | ,500 |
| SATISFACCIÓN | 4 | ,649 | ,643 |
| TODAS | 12 | ,763 | ,770 |

El análisis factorial exploratorio muestra un valor del estadístico KMO medio-alto, de 0,624 y un número de 4 factores subyacentes. Estos factores pueden resumirse en:

- factor 1: interés/satisfacción por aplicar y adquirir nuevos contenidos del resto de asignaturas.
- factor 2: de interés/satisfacción ante nueva forma de trabajo (el trabajo en grupo).
- factor 3: dificultad en el trabajo en grupo
- factor 4: eficiencia-eficacia de tiempo invertido y resultados alcanzados

Las dificultades para obtener encuestas tras la segunda asignatura involucrada en el ABP ha limitado tanto la posibilidad de medir la evolución de las valoraciones y también la fiabilidad del cuestionario mediante técnicas de test-retest.

Tras esta primera versión, parece adecuado plantearse un cuestionario reagrupando las preguntas en torno al trabajo en grupo, el problema ABP que se aborde, la labor tutorial y de coordinación del profesorado; ya que este aspecto quedaba sin cubrir en este primer cuestionario. Esta reagrupación permitiría focalizar más las dimensiones subyacentes y disponer de una herramienta de control y mejora para el profesorado involucrado en esta actividad.

5. CONCLUSIONES

Se trata de un proyecto que usa metodología ABP por grupos, destacando su carácter interdisciplinar. Permite un uso coordinado de metodología y materiales entre asignaturas, y que se espera ser extensible a un número mayor de asignaturas de los primeros cursos.

Los resultados tanto académicos como los asociados a la valoración son prometedores. El instrumento de valoración de la actividad se revela como un instrumento adecuado y fiable. Aun así, puede ser necesaria alguna revisión y mejora. Para futuras implementaciones se debería arbitrar mecanismos de evaluación más personalizada a cada individuo que reflejara tanto los niveles de resolución como la participación y el proceso de trabajo realizado. Se podría introducir mecanismos de evaluación por iguales en cada uno de los grupos. Sería conveniente considerar una evaluación de lo que los estudiantes han aprendido con el problema y discutir en profundidad los conceptos y principios que han estudiado.

Los resultados obtenidos respecto a la participación demuestran que resulta fundamental dar opción a que los estudiantes sean evaluados y que el resultado de dicha evaluación se sume al resto de notas que pueden obtener con las demás actividades planificadas. Parece también esencial evitar la desconexión entre las materias por lo que se aconsejaría la presencia de los dos profesores responsables en el momento de la presentación de cada uno de los problemas aunque éstos correspondan a materias distintas y, a lo mejor, a cuatrimestres de impartición diferentes. Podría resultar de interés para la medición del resultado añadir una pregunta en el cuestionario sobre la continuidad percibida entre los dos problemas.

Sin lugar a dudas quedan aspectos por profundizar o desarrollar como el control sobre la adquisición de las

competencias en el trabajo en grupo o la evaluación de los roles asumidos.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por la universidad de Zaragoza a través de los proyectos de la convocatoria de innovación docente PIIDUZ 2015-16 (15-129) y PIIDUZ 2016-17 (16-021).

REFERENCIAS

- Barrows, H.S. (1988). *The Tutorial Process*, Springfield, Illinois: Southern Illinois University School of Medicine.
- Biggs J.B., Kember D. y Leung D.Y.P. (2001) The Revised Two Factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 133-149.
- Bridges E.M. y Hallinger, P. (1996). Problem-based learning in leadership education. *New directions For Teaching and Learning*, 1996(68), 53-61.
- Díaz-Garrido E., Martín-Peña M.L. y López-Sánchez J.M. (2015). E-learning y coordinación interdisciplinar: Una experiencia con aprendizaje cooperativo, *CINAIC 2015*. Madrid.
- Fidalgo-Blanco A., Sein-Echaluce M.L., García-Peñalvo F. y Conde M.A. (2015). Using Learning Analytics to improve teamwork assessment. *Computers in Human Behavior*, 47, 149-56.
- Heitmann G. (1996). Project-oriented study and Project-organized curricula: A brief review of intentions and solutions. *European Journal of Engineering Education*, 21(2), 121-31.
- Mills, J. E. y Treagust, D. F. (2003). Engineering education — Is problem-based or project-based learning the answer? *Australasian Journal of Engineering Education*, 2–16.
- Perrenet J.C., Bouhuijs P.A.J. & Smits J.G. (2000). The suitability of problem-based learning for engineering education: theory and practice. *Teaching in higher education*, 5(3), 345-58.
- Savery J.R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 8-20.
- Stinson J.E. y Milter, R.G. (1996). Problem-based learning in business education: Curriculum design and implementation issues. *New directions For Teaching and Learning*, 1996(68), 33-42.
- Woods, D.R. (1994). *Problem-based learning: How to gain the most from PBL*. Waterdown, Ontario: D.R. Woods.
- Woods D.R., Felder R.M., Rugarcia A. y Stice J.E., (2000). The Future of Engineering Education III. Developing critical skills. *Chemical Engineering Education*, 34(2), 108-117.
- Yadav, A., Shaver, G. M., y Meckl, P. (2010). Lessons learned: Implementing the case teaching method in a mechanical engineering course. *Journal of Engineering Education*, 99(1), 55–69.
- Yadav A., Subedi D., Lundeberg M.A. y Bunting C. (2011). Problem-based Learning: Influence on Students' Learning in an Electrical Engineering Course. *Journal of Engineering Education*, 100(2), 253-80.

Gamificación en la asignatura Derecho Romano: un estudio de caso

Gamification in a Roman Law course: a case study

Raquel Escutia Romero¹, Sonia Pamplona Roche²
raquel.escutia@uam.es, sonia.pamplona@udima.es

¹Departamento de Derecho Privado, Social
y Económico
Universidad Autónoma de Madrid (UAM)
Madrid, España

²Departamento de Ingeniería Informática
y Tecnología Educativa
Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA
Madrid, España

Resumen- Este trabajo describe dos experiencias de gamificación en la asignatura Derecho Romano: una síncrona, realizada con la herramienta Kahoot y otra asíncrona, llevada a cabo con la herramienta Lección del sistema de gestión del aprendizaje Moodle. El número de estudiantes matriculados en dicha asignatura es de 236. El objetivo del estudio es analizar los efectos que han tenido las técnicas de gamificación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. La metodología de investigación es un estudio de caso, en el que se han utilizado los siguientes instrumentos de recogida de datos: observación participante, un cuestionario y 9 pruebas de evaluación. Los resultados muestran tres efectos principales: diversión, motivación y mejora del aprendizaje, que actúan de forma desigual entre los estudiantes.

Palabras clave: *gamificación, Derecho Romano, evaluación formativa*

Abstract- This work describes two gamification experiences in a Roman Law course: a synchronous one, implemented with the Kahoot tool and an asynchronous one, carried out with the lesson tool of the Moodle learning management system. The number of students enrolled in this subject is 236. The study aims to analyze the effects that gamification techniques have had on the learning process of students. The research methodology is a case study and the following data collection instruments have been used: participant observation, a questionnaire and 9 tests. The results show three main effects: fun, motivation and improved learning, which act unequally among students.

Keywords: *gamification, Roman Law, formative assessment*

1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de las técnicas de gamificación en el área de educación ha mostrado resultados positivos (Dicheva, Dichev, Agre & Angelova, 2015). Dichas técnicas consisten en el uso de elementos para el diseño de juegos en entornos que no son juegos (Deterding, 2015). Uno de los principales beneficios del uso de la gamificación en el contexto educativo es la motivación del estudiante en su proceso de aprendizaje (Bodnar, Anastasio, Enszer & Burkey, 2016).

Por otra parte, existen evidencias de que la realización de pruebas de evaluación mejora el aprendizaje (Adesope, Trevisan & Sundararajan, 2017).

Este trabajo tiene como objetivo combinar los beneficios de las dos técnicas mencionadas: la gamificación y la realización de pruebas de evaluación. Para ello, se han diseñado dos tipos

de pruebas de evaluación gamificadas. El objetivo es motivar al estudiante para la realización de las pruebas y, por tanto, mejorar su aprendizaje a través de las mismas.

El primer tipo de prueba es una prueba síncrona, que se realiza en el contexto de una clase presencial para comprobar la comprensión de los contenidos expuestos. Este tipo de prueba se ha llevado a cabo en los últimos minutos de las clases magistrales durante 8 sesiones y se ha llevado a cabo con la herramienta Kahoot.

El segundo tipo de prueba es una prueba asíncrona, que los estudiantes han realizado a través del sistema de gestión de aprendizaje moodle como repaso de la asignatura y durante el periodo de preparación del examen final presencial.

Ambas pruebas tienen un propósito formativo, es decir, se han usado con la intención de mejorar el aprendizaje, lo que contrasta con las pruebas sumativas, que tienen como finalidad calificar y certificar al final de un periodo formativo (Bloom, Madaus & Hastings, 1981).

Una característica de las publicaciones de gamificación en el área de educación es la escasez de estudios empíricos o la falta de rigor de los mismos (Dicheva et al., 2015). Muchos trabajos tienen como único objetivo la descripción de mecanismos y dinámicas de juego y como consecuencia, se desconoce la efectividad de las técnicas descritas.

En cuanto al área de conocimiento en la que se han desarrollado los trabajos de gamificación, la mayoría se concentra en las áreas de Ciencia y Tecnología (programación de juegos, matemáticas, informática, tecnología e ingeniería) (Dicheva et al., 2015). En este trabajo presentamos un estudio empírico en un área muy distinta: el área de las Ciencias Jurídicas y, en concreto, en la asignatura de Derecho Romano.

Los estudios acerca de las técnicas de gamificación en el área de Derecho son escasos y generalmente no son estudios empíricos. Un ejemplo es un trabajo acerca de la realización de una aplicación basada en un juego para la Escuela de Derecho de la Universidad de Westminster de Londres, que se limita a la descripción de la aplicación y no incluye recogida ni análisis de datos para avalar la efectividad de la experiencia (Bouki, Economou & Kathrani, 2014).

En resumen, la contribución de este trabajo es presentar un estudio empírico en el que se analizan los efectos en el proceso de aprendizaje de la aplicación de las técnicas de

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

gamificación en la asignatura de Derecho Romano. Hasta donde llega nuestro conocimiento, no existen trabajos acerca de la gamificación de esta asignatura. La puesta en marcha de la experiencia y la metodología utilizada pueden ser tomadas como referencia para otros profesores del área interesados en gamificar sus asignaturas.

2. CONTEXTO

El presente trabajo muestra la puesta en marcha y desarrollo de dos experiencias de innovación docente dentro del ámbito de las Ciencias Jurídicas, en concreto, en la asignatura de Derecho Romano, asignatura de Formación Básica de 6 créditos ECTS, impartida en el primer semestre del primer curso del Grado de Derecho de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) en un entorno presencial. Dichas experiencias se han realizado en el curso académico 2016/2017 con un total de 236 estudiantes matriculados. El perfil del estudiante es el de joven de entre 17-18 años, recién accedido a la Universidad con una nota de corte media de 7,807 y con una distribución por género de 151 mujeres (63,98%) y 85 varones (36,01%).

Conforme a la Ordenación académica propia de la Facultad de Derecho de la UAM las clases se dividen en Magistrales de carácter, en general, más teórico y Seminarios con un contenido más práctico de aplicación de lo tratado en las Magistrales. Las clases Magistrales se impartieron cada miércoles durante 14 semanas, en dos sesiones desde las 8.30h a 10.30h (con 10 min. de descanso entre ambas sesiones). Esta división se proyecta en la Evaluación de la Asignatura que distingue ponderando un 30% la Evaluación Continua efectuada sobre los Seminarios y un 70% la Prueba Final sobre todo el contenido práctico y teórico de la Asignatura, fundamentalmente de lo impartido en las Magistrales.

Para promover la atención en las clases Magistrales y la motivación para el aprendizaje de la asignatura se han implementado dos experiencias didácticas innovadoras: la utilización de Kahoot en las clases Magistrales y la creación de un Juego a través de una Lección en Moodle para el repaso final de la materia objeto de evaluación del Examen final que supone un 70% de la nota final de la asignatura.

La pregunta de investigación que ha guiado este estudio es la siguiente: ¿Qué efectos han tenido las experiencias de aprendizaje diseñadas sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes?

3. DESCRIPCIÓN

En este apartado se describen cómo se ha realizado la gamificación de cada una de las pruebas de evaluación, los elementos de los juegos incluidos en cada experiencia, y la metodología de investigación utilizada.

A. Gamificación de la prueba de evaluación sincrónica: herramienta Kahoot

Para diseñar la gamificación de las sesiones sincrónicas se utilizó la herramienta Kahoot que permite convertir una prueba de evaluación en un juego de competición entre los estudiantes. El profesor proyecta una serie de preguntas en una pantalla con la ayuda de un ordenador o tableta y los estudiantes deben responder a ellas de la forma más rápida y correcta posible en un tiempo limitado. Para responder a las preguntas, los estudiantes necesitan usar un dispositivo móvil (teléfono inteligente, tableta u ordenador portátil). Cuando

finaliza el tiempo destinado a cada pregunta se visualiza un gráfico con la distribución de las respuestas de los estudiantes que permite al profesor comprobar la comprensión de cada uno de los conceptos incluidos en las preguntas. Además, se muestran los estudiantes que han obtenido mejor puntuación en cada pregunta. Los estudiantes compiten entre sí y al final del juego se anuncia el ganador que será quién haya respondido más preguntas correctas usando la menor cantidad de tiempo. En la figura 1 puede verse un ejemplo de una de las preguntas de la prueba de evaluación realizada con esta herramienta.



Figura 1. Pregunta de la evaluación realizada con Kahoot

B. Gamificación de la prueba de evaluación asincrónica: herramienta Lección de Moodle

La gamificación de la prueba de evaluación asincrónica que serviría como repaso se llevó a cabo mediante el diseño un juego que fue implementado con la herramienta Lección del sistema de gestión del aprendizaje moodle. El juego fue denominado “El Templo de la Jurisprudencia” en alusión al tablero creado tomando como punto de partida una fotografía de la cúpula del Panteón de Agripa (figura 2).

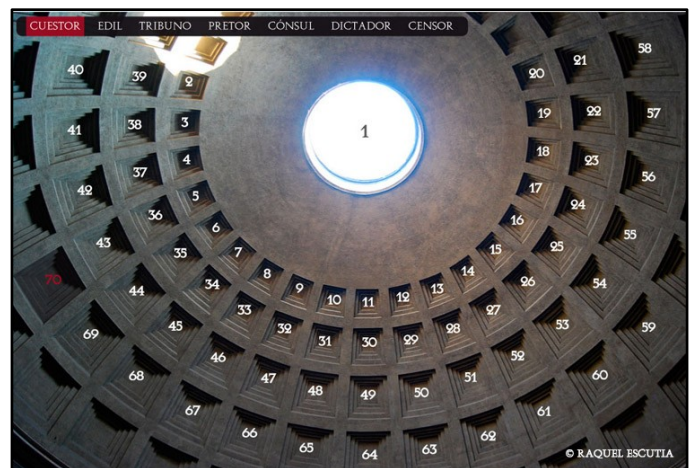


Figura 2. Pantalla de “El Templo de la Jurisprudencia”

El contenido del juego está estructurado en 70 casillas agrupadas en los 7 bloques temáticos que constituyen la asignatura de Derecho Romano (1. Derecho Público, 2. Derecho de la Persona, 3. Negocio Jurídico, 4. Derecho Procesal, 5. Derechos Reales, 6. Derechos de Obligaciones y Contratos y 7. Derecho de Familia y Sucesiones).

Los temas están enlazados conformando una historia ficticia ambientada en la época romana que el estudiante sigue en primera persona, creando así una narrativa con la intención de atraer y mantener la atención del estudiante. En cada casilla se

tiene la oportunidad de sumar puntos si se contesta de forma correcta a una pregunta con múltiple opción y se tienen dos intentos por cada casilla. Cada uno de los bloques en los que está dividido el juego, está asociado con un rango en la carrera política romana. De este modo, al ir avanzando en las preguntas de cada bloque los estudiantes adquieren una nueva y más alta magistratura: cuestor, edil, tribuno, pretor, cónsul y censor (figura 2). Estos rangos suponen una recompensa que puede motivar a los estudiantes a continuar el juego.

C. Elementos de los juegos

A continuación se realiza un análisis de los elementos de los juegos (Bodnar et al., 2016) que están presentes en cada una de las experiencias de gamificación diseñadas (tabla 1).

Tabla 1. Elementos de los juegos presentes en las experiencias de gamificación llevadas a cabo.

| Elementos de los juegos | Kahoot | Lección moodle |
|-----------------------------|--------|----------------|
| Retroalimentación inmediata | Sí | Sí |
| Participación voluntaria | Sí | Sí |
| Competición | Sí | No |
| Cooperación | Sí | No |
| Narrativa | No | Sí |
| Recompensas | Sí | Sí |

En ambas experiencias de gamificación existe retroalimentación inmediata, puesto que el estudiante conoce al instante si ha contestado de forma correcta a la pregunta o no.

La participación en ambos juegos ha sido voluntaria, dado que hacer un juego obligatorio puede ocasionar que la experiencia no sea agradable ni divertida (Salen & Zimmerman, 2003).

Los conceptos de cooperación y competición sólo existen en las pruebas de evaluación síncrona realizadas con Kahoot puesto que está previsto que la Lección de repaso se realice de forma individual.

La narrativa es un elemento importante porque puede atraer y mantener la participación de los estudiantes. En nuestro caso, este elemento está presente en la Lección en la que los temas están enlazados mediante una historia ficticia, pero no en los Kahoot, que constan de preguntas independientes.

Por último, las recompensas existen tanto en los Kahoot como en la Lección. En los primeros la recompensa sería el sentimiento de victoria que se puede producir al contestar de forma correcta a cada pregunta o al resultar ganador entre toda la clase. En la Lección, las recompensas son el sentimiento de logro que los estudiantes experimentan al completar cada uno de los siete niveles del juego en los que alcanzan rangos de la carrera política romana cada vez más elevados y el Triunfo.

D. Metodología de investigación

La metodología de investigación de este trabajo es el estudio de caso, que se define como la investigación intensiva de un único objeto de indagación social, tal y como un aula (Stake, 1978). La ventaja principal de un estudio de caso es que el investigador puede descubrir hechos o procesos que

probablemente pasaría por alto si utilizara otros métodos de investigación más superficiales (Wittrock, 1989). Una de las características principales de un estudio de caso es que se combinan diferentes técnicas y se triangulan sus resultados con el propósito de iluminar un caso desde diferentes ángulos.

A continuación se citan los instrumentos de recogida de datos utilizados en el estudio:

- Observación participante. Se ha llevado a cabo en la experiencia innovadora con Kahoot y fue realizada por la profesora de la asignatura quién registró la información relacionada con las conductas observadas en cada una de las sesiones. Las unidades de observación fueron los estudiantes presentes en el aula en el momento de la puesta en marcha del Kahoot. Las conductas a observar en los estudiantes fueron: niveles de interés y participación y comportamiento.
- Pruebas de evaluación. En la experiencia de Kahoot se utilizaron 8 pruebas de evaluación con 6 preguntas cada una sobre cada uno de los temas cubiertos en las clases magistrales (proceso, cosas, posesión y derechos reales, derecho de propiedad, derechos reales, obligaciones y contratos, contratos reales y contratos consensuales). En la Lección se utilizó una única prueba de evaluación en la que se incluyeron preguntas de todos los bloques temáticos de la asignatura Derecho Romano.
- Cuestionario de satisfacción. El cuestionario de satisfacción que se puede ver como anexo, valora la satisfacción de las dos experiencias de innovación docente y contiene tanto preguntas cerradas (para analizar los efectos de la gamificación ya conocidos) como abiertas (para descubrir nuevos efectos). Las preguntas cerradas usan una escala Likert de 5 categorías (Completamente de acuerdo, más bien de acuerdo, neutral, más bien en desacuerdo, completamente en desacuerdo).

E. Análisis de datos

Las preguntas del cuestionario que se han respondido mediante una escala Likert se han analizado de forma cuantitativa con la ayuda de la herramienta Microsoft Excel, y las preguntas abiertas y los registros de la observación participante se han analizado con la ayuda del software de análisis de datos cualitativo ATLAS.ti. El proceso de análisis de datos cualitativos se ha realizado en dos fases. En primer lugar, se ha llevado a cabo una codificación abierta etiquetando cada uno de los fragmentos de texto con un código creado de acuerdo al contenido del texto. Por último, se han agrupado los códigos obtenidos en la fase anterior para dar respuesta a la pregunta de investigación planteada.

4. RESULTADOS

En este apartado se describen los datos de participación en las dos experiencias de gamificación y los resultados preliminares del estudio correspondientes a la observación participante y a la encuesta de satisfacción. En un trabajo posterior se darán a conocer los resultados del análisis de las pruebas de evaluación llevadas a cabo por los estudiantes.

A. Participación en las experiencias de gamificación

El número total de estudiantes matriculados en la asignatura fue de 236. Las 6 pruebas de evaluación implementadas

mediante la herramienta Kahoot fueron llevadas a cabo por 94, 86, 80, 60, 53, 43, 41 y 48 estudiantes respectivamente. Las pruebas fueron realizadas por aproximadamente el 80% de los estudiantes que asistieron a clase.

La Lección de Moodle fue realizada por 158 estudiantes, de los cuales 94 llegaron al final del juego. Esto supone una participación del 67% en esta actividad voluntaria.

B. Resultados de la observación participante

A partir de la sexta semana del curso, en la Magistral número 6, con los estudiantes ya plenamente incorporados e integrados en la Facultad, se planteó por sorpresa al final de la clase la realización de un Kahoot. Previamente se había preguntado si tenían dispositivos móviles (smartphones, tablets y/u ordenadores). Se les indicó cómo descargar la aplicación en el móvil y cómo acceder desde el ordenador.

El primer Kahoot se planteó como una prueba y como consecuencia algunos estudiantes no se registraron con sus nombres reales, sino con apodosos y distintas bromas (“Justiniano”, “Elnacho”, “El bicho”, “Tu amante”). El uso de apodosos de mantuvo a lo largo de todos los Kahoot, aproximadamente un 10% de los estudiantes no usó su nombre real. Este comportamiento se podría explicar por el deseo de anonimato y/o por el ambiente de diversión generado por los Kahoots. Para mejorar este aspecto se propone para futuras ocasiones que la actividad siga siendo voluntaria, pero pueda elevar unas décimas la calificación final de la asignatura.

La experiencia captó inmediatamente la atención de los estudiantes y causó furor desde las primeras respuestas, que conforme se iban resolviendo y verificando provocaban más entusiasmo y griterío en los estudiantes. Una vez terminado el Kahoot se identificaba al ganador/a y se le felicitaba y daba un aplauso por parte de la clase junto con los otros dos finalistas según el ranking. Ello provocaba satisfacción y en algunos casos vergüenza en los estudiantes más introvertidos. El furor y entusiasmo primero se fue apaciguando a lo largo de las sesiones, pero se mantuvo el griterío cada vez que se daba a conocer la respuesta correcta a cada una de las preguntas.

Se observó también que había estudiantes que se agruparon con otro estudiante porque no disponían de teléfono móvil. Y hubo también estudiantes que aún teniéndolo no participaron en los Kahoot, quizá por no buscar y descargar la aplicación.

El seguimiento de la experiencia fue bastante continuado e incluso hubo estudiantes que solicitaban al final de la clase la realización del Kahoot. De hecho, una estudiante quedó encargada de avisar del tiempo restante en clase para que siempre pudiera realizarse. El Kahoot se realizó en los cinco últimos minutos de cada clase magistral.

C. Resultados del cuestionario de satisfacción

A continuación se presentan los resultados del cuestionario de satisfacción. Se analizan de forma separada las preguntas con escala Likert, las preguntas sobre Kahoot y las preguntas acerca de la Lección Moodle. Este cuestionario fue respondido por 55 estudiantes, un 23% del total de estudiantes matriculados en la asignatura y aproximadamente un 50% de los estudiantes que han participado en ambas experiencias de gamificación.

Preguntas escala Likert

Las preguntas que han alcanzado mayor acuerdo entre los estudiantes han sido las relacionadas con la diversión.

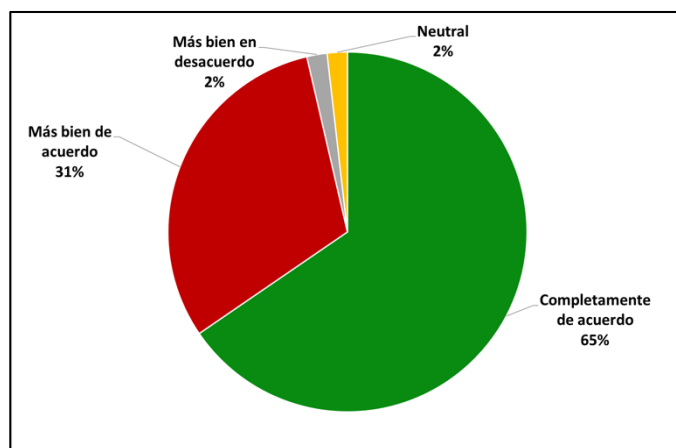


Figura 3. “Ha sido divertido competir con otros”.

La figura 3 muestra los resultados de la pregunta “Ha sido divertido competir con otros”. Sólo hay un estudiante (2%) que ha respondido que está más bien en desacuerdo y otro (2%) se muestra neutral. 36 estudiantes (65%) están completamente de acuerdo con la afirmación y, por tanto, les divierte la competición y 17 estudiantes (31%) están más bien de acuerdo. Esto últimos pueden tener alguna reserva en cuanto a las actividades competitivas.

Si se comparan estos resultados con los de la pregunta “Ha sido divertido jugar todos juntos en el aula” se comprueba que 43 estudiantes (78,2%) están completamente de acuerdo, 8 estudiantes están más bien de acuerdo (14,5%) y 4 estudiantes (7,3%) se muestran neutrales. En consecuencia, parece que este grupo de estudiantes se muestra más a favor de la cooperación que de la competencia.

En cuanto a la motivación, 21 estudiantes (38,4%) están completamente de acuerdo en que Kahoot les ha motivado tanto a asistir a clase como a permanecer más atentos durante las clases. Con respecto al resto de categorías de la escala Likert, los resultados muestran que la experiencia ha motivado más a los estudiantes a prestar más atención en clase que a asistir a las clases. En concreto, en la pregunta “El uso de Kahoot me ha motivado a asistir a clase”, un 18,2 % de los estudiantes están más bien de acuerdo, un 38,2 % se mantiene neutral y un 5,5% completamente en desacuerdo. Con respecto a la pregunta “El uso de Kahoot me ha motivado a permanecer más atento durante las clases” el 32,7% de los estudiantes está más bien de acuerdo, el 25,5% se mantiene neutral, un 1,8% está más bien en desacuerdo y un 1,8% está totalmente en desacuerdo.

En cuanto al aprendizaje percibido, 18 estudiantes (32,7%) están completamente de acuerdo con la afirmación “Creo que Kahoot ha mejorado mi aprendizaje de la materia Derecho Romano”, 23 estudiantes (41,8%) están más bien de acuerdo, 11 estudiantes se mantienen neutrales (20%), 2 estudiantes (3,6%) más bien en desacuerdo y 1 estudiante (1,8%) completamente en desacuerdo. En resumen, un 74,5 % de los estudiantes cree que ha mejorado su aprendizaje.

Como conclusiones de la gamificación con Kahoot, la mayoría de los estudiantes han encontrado la experiencia divertida y motivadora y consideran que ha mejorado su aprendizaje. No obstante, hay 3 estudiantes a los que no les ha gustado en absoluto esta experiencia (5% de los estudiantes que han contestado la encuesta).

A continuación se analizan las preguntas acerca de la Lección Moodle. La primera pregunta, “La Lección han cumplido el objetivo para el que estaba diseñada: repasar la asignatura” ha tenido un resultado absolutamente positivo, 45 estudiantes (81,8%) están completamente de acuerdo y 10 estudiantes (18,2%) están más bien de acuerdo.

En cuanto a la motivación, 36 estudiantes (65,5%) están completamente de acuerdo con la afirmación “El formato de la Lección, en forma de juego, me ha motivado para realizarla”, 15 estudiantes (27,3%) están más bien de acuerdo, 3 estudiantes (5,5%) se muestran neutrales, y 1 estudiante (1,8%) está completamente en desacuerdo.

Preguntas abiertas sobre Kahoot

Los efectos percibidos por los estudiantes en relación con el uso de Kahoot en las Magistrales se manifiestan en dos aspectos: respecto a la motivación y diversión, y respecto a los efectos sobre aprendizaje de la asignatura.

En primer lugar se muestra claramente la sorpresa y diversión que esta experiencia de gamificación ha causado. Los estudiantes consideran en general que ha sido una buena técnica que les ha motivado a prestar más atención en clase. Además, les ha permitido repasar jugando al final de la clase de forma amena, y ha roto la monotonía en la que puede caer la lección magistral. Todo esto ha provocado un buen ambiente en el grupo de estudiantes que se ha mantenido incluso hasta el día del examen final.

En cuanto al elemento de competición, a algunos estudiantes les ha generado un aliciente para mejorar el aprendizaje, les ha motivado a seguir estudiando para poder ganar y superarse con una “rivalidad sana” y un “ambiente desenfadado”. No obstante, algún estudiante ha apreciado que parte del colectivo se toma el juego más a broma que como actividad didáctica.

Los efectos importantes que sobre el aprendizaje perciben son los siguientes:

- Les ha ayudado a centrar los conocimientos y aclararlos, a aprender los conceptos fundamentales de cada Magistral y a comprobar los conocimientos adquiridos durante la clase y los conceptos que deben repasar.
- Lo consideran un entrenamiento satisfactorio para realizar exámenes tipo test y para pensar más rápido.
- En algunos casos les ha motivado a ir a clase con la lección aprendida y a llevar la asignatura día a día.

No obstante, algún estudiante considera que las pruebas Kahoot no tiene ningún efecto sobre el aprendizaje y que debería emplearse ese tiempo en otras cuestiones como la resolución de dudas.

A continuación se encuentran algunos comentarios de los estudiantes que muestran las percepciones mencionadas:

“Ha sido una experiencia divertida Y motivadora. Me parece muy acertado hacer el kahoot al final de la clase, por los siguientes motivos: supone una motivación extra a la hora de prestar atención a la clase, permite pasar los últimos minutos de clase, que es cuando más cansados estamos los alumnos, repasando de forma entretenida lo aprendido, ha promovido un ambiente desenfadado que nos ha hecho salir de clase con buen humor.”

“Mi experiencia ha sido totalmente satisfactoria, ha sido todo un descubrimiento realmente entretenido y divertido. Sin duda ameniza las clases y te ayuda en cierta medida a escuchar de forma más atenta para luego poder jugar bien y que se vean resultados”

“Desde luego ha sido una experiencia muy divertida y motivadora. Kahoot me ha ayudado a involucrarme más en la asignatura y superarme cada vez más intentando aprender y ganar el juego.”

“No solo rompe con la monotonía de una clase magistral sino que también motiva a ir a clase y además llevar la lección aprendida”

Preguntas abiertas sobre la Lección moodle

En general los estudiantes han percibido el juego del Templo de la Jurisprudencia como un facilitador de su aprendizaje. En concreto ha permitido repasar la asignatura de una forma amena y útil antes de enfrentarse al examen final. Algunos estudiantes también han manifestado que el juego les ha permitido conciliar estudio y diversión y han agradecido mucho las notas de humor que han encontrado a lo largo de las preguntas.

En cuanto a la longitud del juego y a pesar de la posibilidad de abandonar el juego para reanudarlo más tarde, algunos estudiantes piensan que es demasiado largo y que se puede hacer algo pesado debido al tiempo requerido para completarlo. En este sentido, un estudiante propone fraccionar el juego en fragmentos más cortos, otro argumenta que la longitud del juego es entendible dada la magnitud de la materia y un último estudiante afirma de forma muy entusiasta que “aunque sea muy largo, lo volvería a hacer mil veces”.

También existen comentarios de los estudiantes acerca de las preguntas incluidas en el juego, afirmando que las respuestas no estaban en sus apuntes o que no habían visto esa materia en clase. Estos estudiantes han ignorado el trabajo individual necesario para superar la asignatura y establecido en el plan de trabajo. Sin embargo, otros estudiantes consideran este hecho de forma positiva afirmando que el juego les ha permitido aprender “cosas nuevas”.

Los comentarios mencionados, y aparentemente contradictorios, acerca de la longitud del juego y del carácter de las preguntas confirman la existencia de dos tipos de actitudes en estos estudiantes: el interés por aprender o el interés por superar la asignatura con el menor esfuerzo posible.

A continuación se encuentran algunos comentarios de los estudiantes que muestran las percepciones mencionadas:

“Me ha encantado, como llevaba un hilo conductor "muy de la época" se ha hecho realmente amena. Además, ha ido tocando todos los temas que hemos visto y como repaso ayuda mucho. Una asignatura cambia mucho cuando es algo más que tragar libros y, a pesar de que la materia no es especialmente ligera, ha ayudado a que se lleve de manera más asequible.”

“Este juego ha estado muy bien, lo he encontrado divertido aunque tal vez un poco pesado ya que, había muchas preguntas. Sin lugar a dudas ha sido un gran juego para repasar la asignatura antes de presentarme al examen. Estoy muy contenta con este método de estudio y creo que es altamente recomendable para fomentar y conciliar el estudio y la diversión.”

“Juego muy divertido además el humor en las preguntas lo hace muchísimo más ameno. Realmente lo mejor de la asignatura, se ve que ha sido un trabajo largo realizarlo pero la experiencia es muy buena. Mi grupo de amigos y yo estamos muy contentos y nos lo hemos pasado muy bien jugando.”

D. Resultados generales

Si se realiza una triangulación de los resultados obtenidos a través de los distintos instrumentos de recogida de datos aparecen tres efectos principales tras las experiencias de gamificación diseñadas: diversión, motivación y aprendizaje.

Diversión

La diversión ha sido el efecto principal que las experiencias de gamificación han causado en los estudiantes. Los resultados del estudio sugieren que la diversión puede propiciar un ambiente en clase distendido y motivador, pero también puede llevar a que las pruebas de evaluación no se consideren como algo serio, e incluso, en algún caso, a que no se produzca ningún aprendizaje. Por otra parte, se conoce que el aprendizaje provoca diversión (Villagrà-Arnedo, Gallego-Durán, Molina-Carmona & Llorens-Largo, 2016). En ediciones posteriores de esta experiencia sería necesario profundizar en la relación entre diversión, motivación y aprendizaje.

Motivación

Las experiencias de gamificación han motivado a muchos estudiantes a asistir a clase, a permanecer más atentos y a la realización de las pruebas de evaluación. Por otra parte, la mayoría de los estudiantes han manifestado que se han visto fuertemente motivados por la competición para ganar el juego, y otros no parecen motivados ante de la idea de aprender mediante un juego. En general, los resultados del cuestionario han mostrado que las experiencias de gamificación han provocado distintos niveles de motivación en los estudiantes, debido a sus diferencias individuales. Sería necesario profundizar en estas diferencias para comprender los efectos de la gamificación en cada uno de los estudiantes.

Aprendizaje

La mayoría de los estudiantes han percibido las experiencias de gamificación como facilitadoras del aprendizaje y piensan que han mejorado el aprendizaje de la materia Derecho Romano gracias a ellas. Es necesario tener en cuenta que en este análisis preliminar se ha tenido en cuenta únicamente el aprendizaje percibido por los estudiantes. En la siguiente etapa de análisis se analizarán las pruebas de evaluación formativa y se estudiará la evolución del aprendizaje de cada uno de los estudiantes.

5. CONCLUSIONES

Este trabajo ha presentado un estudio empírico acerca de los efectos sobre el aprendizaje provocados por dos experiencias de gamificación en la asignatura Derecho Romano. La descripción detallada de las experiencias permite que puedan ser tomadas como referencia por otros profesores de Derecho Romano, de las Ciencias Jurídicas e incluso de otras disciplinas afines en cuanto a evaluación se refiere.

De acuerdo con los resultados obtenidos y con las diferencias individuales entre los estudiantes, se recomienda que las experiencias de gamificación sean voluntarias, estén

circunscritas a determinadas actividades didácticas y tengan algún tipo de recompensa en la nota final de la asignatura.

REFERENCIAS

- Adesope, O. O., Trevisan, D. A. & Sundararajan, N. (2017). Rethinking the Use of Tests: A Meta-Analysis of Practice Testing. *Review of Educational Research*, 87(3), 659–701.
- Bloom, B. S., Madaus, G. F. & Hastings, J. T. (1981). *Evaluation to improve learning*. McGraw-Hill.
- Bodnar, C. A., Anastasio, D., Enszer, J. A. & Burkey, D. D. (2016). Engineers at Play: Games as Teaching Tools for Undergraduate Engineering Students. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 147–200.
- Bouki, V., Economou, D. & Kathrani, P. (2014). Gamification and legal education: A game based application for teaching university law students. In *2014 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL2014)* (pp. 213–216). IEEE.
- Deterding, S. (2015). The Lens of Intrinsic Skill Atoms: A Method for Gameful Design. *Human-Computer Interaction*, 30(3–4), 294–335.
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G. & Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. In *Interactive Mobile Communications Technologies and Learning* (Vol. 18, pp. 75–88).
- Salen, K. & Zimmerman, E. (2003). *Rules of play: Game design fundamentals*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Stake, R. E. (1978). The Case Study Method in Social Inquiry 1. *Educational Researcher*, 7(2), 5–8.
- Villagrà-Arnedo, C., Gallego-Durán, F. J., Molina-Carmona, R. & Llorens-Largo, F. (2016). PLMan: Towards a Gamified Learning System. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies: Third International Conference, LCT 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, ON, Canada, July 17-22, 2016, Proceedings* (pp. 82–93). Cham: Springer International Publishing.
- Wittrock, M. C. (1989). *La investigación de la enseñanza, I. Enfoques, teorías y métodos*. Madrid: Ediciones PAIDOS.

ANEXO

Kahoot: 1. Ha sido divertido competir con otros, 2. Ha sido divertido jugar todos juntos en el aula, 3. El uso de Kahoot me ha motivado a asistir a clase, 4. El uso de Kahoot me ha motivado a permanecer más atento durante las clases, 5. Creo que Kahoot ha mejorado mi aprendizaje de la materia Derecho Romano, 6. ¿Cómo describirías tu experiencia con Kahoot? ¿Te ha parecido divertida, aburrida, motivadora, desmotivadora? ¿Por qué?, 8. ¿De qué forma te ha ayudado Kahoot a mejorar el aprendizaje de la asignatura Derecho Romano? **Lección:** 1. La Lección ha cumplido el objetivo para el que estaba diseñada: repasar la asignatura 2. El formato de la Lección, en forma de juego, me ha motivado para realizarla, 3. ¿Qué mejorarías? ¿Qué es lo que más te ha gustado? ¿Qué otros comentarios realizarías?

Aprendizaje de la comunicación oral en lengua alemana con apoyo de las TIC

Using ICT to support Learning of Oral Communication in German Language

José-V. Benlloch-Dualde¹, Daniela Gil-Salom², Coral López-Mateo²
jbenlloc@disca.upv.es, dagil@idm.upv.es, clopezm@idm.upv.es

¹DISCA-ETSINF
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

²Departamento de Lingüística Aplicada
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

Resumen- Uno de los objetivos específicos de este proyecto es la creación de recursos educativos digitales en soporte vídeo, para optimizar el aprendizaje de la comunicación oral formal en lengua alemana. Los alumnos matriculados en las asignaturas de Alemán en diferentes grados de la Universitat Politècnica de València, aprenden a realizar presentaciones orales como parte de la competencia comunicativa para su futuro profesional y/o académico. La innovación consiste en la creación de vídeos interactivos a partir de las mismas presentaciones de los alumnos, con el objeto de facilitar una guía de buenas prácticas. De esta manera se espera que aumente la motivación del alumnado al poderse desarrollar un aprendizaje inter pares. Por otro lado, para desarrollar una evaluación formativa adecuada, la autoevaluación es indispensable y para que esta última sea fructífera, es altamente recomendable que el alumno pueda visionar sus propias presentaciones. De ahí la conveniencia de combinar ambas estrategias. Como trabajo futuro, se efectuará un análisis en el que se procesarán los datos correspondientes al uso de recursos didácticos en la plataforma institucional, junto a los datos de los logros de aprendizaje globales. Todo ello junto a la valoración del proyecto por parte del alumnado y del profesorado.

Palabras clave: alemán como lengua extranjera, comunicación oral efectiva, evaluación formativa, vídeos interactivos.

Abstract- One of the specific aims of this project is to create digital learning resources in video format, in order to optimize the learning process of formal oral communication in German. The students enrolled in the subject German at different Schools of the Universitat Politècnica de València learn to make oral presentations as part of the communication skill for their professional and/or academic future. The innovation consists in creating interactive videos based on the same students' presentations, in order to facilitate a good practice guide. In this way, through the development of peer-learning, an increase of the student's motivation is expected. Additionally, to carry out an appropriate formative evaluation, self-assessment is necessary and therefore, it is highly recommendable that students can view their own presentations. Thus, the convenience of combining both strategies. As further work, the data regarding the use of the educational resources on the institutional learning platform will be analysed, together with the global learning achievement. And all that together with the evaluation of the project by students and teachers.

Keywords: German as a Foreign Language, effective oral communication, learning-oriented-assessment, interactive videos.

1. INTRODUCCIÓN

El interés por el aprendizaje de la lengua alemana en la Universitat Politècnica de València (UPV) ha sido constante desde su implantación en los antiguos planes de estudio. Sin embargo, en los últimos años este interés se ha incrementado al evidenciarse una importante oferta laboral para graduados en Ingeniería en Alemania. El alumnado de la UPV dirige su atención a este país también para especializar sus estudios realizando estancias Erasmus+, másteres y prácticas en empresas. Una de las mayores dificultades de adaptación es la lengua.

Además, es indudable que, tanto en el ámbito académico como en el profesional, la capacidad de realizar presentaciones orales es necesaria, tal y como lo indican los estudios de Minks (2006) o Marks (2015), entre otros, que resaltan su importancia y señalan esta capacidad de comunicar como "punto débil" entre los estudiantes en general.

Esta es la razón fundamental de la inclusión de la comunicación oral efectiva en nuestras aulas, pero tanto para desarrollarla, como para mejorarla, es imprescindible que el alumnado sea consciente de su proceso de aprendizaje (Nunan, 1988). En este proceso, la evaluación formativa (Black & William, 1998) y la autoevaluación juegan un papel fundamental, desde el momento en que ambas activan la reflexión sobre los avances en el aprendizaje: con la valoración por parte del docente en el primer caso y con la valoración del propio estudiante en el segundo.

Por otra parte, es tal la importancia del vídeo en la sociedad actual, que está transformando la forma en que nos comunicamos, ocupamos nuestro tiempo de ocio, colaboramos y, por supuesto, aprendemos. En el ámbito educativo, el vídeo es un elemento fundamental en muchas de las nuevas tendencias, tales como en enseñanza online e híbrida, MOOC o modelos de Clase Inversa (Kaltura, 2016). Desde hace tiempo, nuestra Universidad apostó por la producción masiva de recursos didácticos en vídeo (Turró, Cañero & Busquets, 2011), la grabación en vídeo de las clases presenciales (Turró, Cañero & Busquets, 2014) o, más recientemente, la inclusión de vídeos como elemento habitual dentro de los MOOC.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Dado que en las asignaturas de Alemán se vienen grabando las presentaciones orales de los estudiantes desde el curso 2014/15, parece conveniente incorporar estos vídeos como material propio para los alumnos que cursan estas asignaturas, con el fin de que puedan apreciar la aptitud de sus pares y así ellos se sientan también capaces. Este aspecto es básico, puesto que la mayor parte del alumnado se encuentra en un nivel de iniciación en el aprendizaje de la lengua alemana. En trabajos anteriores, como el de Forés & Gil (2004), ya se comprobó la viabilidad de introducir las presentaciones orales también en niveles de iniciación.

Tal y como apunta Kolås (2015), la utilización de lo que se conoce como vídeos interactivos puede ser una estrategia metodológica muy apropiada, puesto que permite interrumpir la reproducción para insertar comentarios, preguntas, enlaces a otros recursos, etc. con el fin de resaltar aquello que los docentes consideren más relevante.

Una revisión de la literatura nos permite encontrar distintos trabajos que incorporan el uso de vídeos interactivos en el aprendizaje de lenguas extranjeras. Por ejemplo, Povey (2016) incluye los vídeos interactivos entre los recursos y herramientas más adecuados para diseñar actividades que trabajen la comprensión oral. Por su parte, Alvarado, Coelho & Dougherty (2016) justifican la utilización de vídeos interactivos en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera, porque apoyan distintos estilos de aprendizaje y favorecen el trabajo autónomo de los estudiantes. También ponen el foco en reforzar la comprensión oral haciendo uso de materiales auténticos y culturalmente apropiados. Por último, Bakla (2017) afirma que, pese a sus potenciales beneficios, los vídeos interactivos han sido escasamente utilizados en el ámbito del aprendizaje de lenguas. En su trabajo describe las posibilidades instructivas que supone añadir elementos interactivos a los vídeos, como la evaluación formativa, el estudio de vocabulario, o su uso como elementos iniciales en sesiones de discusión o modelos de Clase Inversa.

El trabajo continúa con la siguiente estructura: la sección 2 presenta el contexto y los objetivos del proyecto; la sección 3 describe la propuesta y justifica las decisiones tomadas; la sección 4 introduce los resultados y su correspondiente discusión y la sección 5 aborda las conclusiones y los trabajos futuros.

2. CONTEXTO

El proyecto está contextualizado en las asignaturas de Alemán A1, A2 y B1 (los tres primeros niveles del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas Extranjeras). Estas asignaturas tienen carácter optativo dentro del Bloque de Formación Complementaria en muchos de los Grados de la UPV y son punto de control de las competencias transversales CT08 “Comunicación efectiva” y CT11 “Aprendizaje permanente”.

La puesta en marcha de este proyecto permitirá elaborar recursos didácticos en soporte vídeo, creados en las mismas prácticas de las asignaturas involucradas, con el alumnado como protagonista y agente principal del proceso. Este material pasará a formar parte de los recursos docentes de las asignaturas, tanto en los grupos de Clase Inversa, como en el resto de grupos.

Con ayuda de los recursos generados, se espera un aprendizaje más eficaz de la competencia comunicativa al remarcar aquellos aspectos formales, lingüísticos y de contenido, que son necesarios para alcanzar un alto nivel de logro de la competencia.

En resumen, el objetivo principal es mejorar el conocimiento de la lengua mientras se desarrolla la competencia comunicativa.

Los objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

- Grabar presentaciones orales realizadas por el alumnado de las asignaturas Alemán A1, A2 y B1, con el fin de generar un corpus oral.
- Clasificar las grabaciones por niveles de competencia lingüística y por aspectos a resaltar.
- Crear vídeos interactivos para mostrar ejemplos de buenas prácticas y errores comunes en el aprendizaje de la expresión oral y comunicación efectiva.
- Diseñar tareas de aprendizaje planificadas siguiendo el programa de la asignatura.
- Fomentar la reflexión del alumno sobre su aprendizaje comparando sus resultados con los de sus pares.
- Evaluar la competencia en la comunicación oral según los criterios definidos en las rúbricas.

3. DESCRIPCIÓN

Durante el curso 2015/16 se realizó un estudio preliminar de las presentaciones orales llevadas a cabo en dos grupos de la asignatura Alemán A1, el grupo A1A4 y A1A5 con un total de 44 alumnos. El análisis de los datos ha mostrado unos buenos resultados, tanto desde la percepción del alumnado, como desde el rendimiento académico. La autoevaluación fue igualmente fomentada durante ese curso y se recogieron evidencias positivas en este sentido. La práctica de exponer en público mejoró, ya que el alumnado ganó en seguridad y destreza (Gil-Salom & Benlloch-Dualde, 2016).

Las estrategias metodológicas y de evaluación durante el curso 2016/17 se han mantenido, si bien no tenemos todavía el análisis de los resultados correspondientes. Para complementar la evaluación formativa y así poder mejorar los logros de aprendizaje de los estudiantes, se ha considerado conveniente la producción de una serie de vídeos interactivos a partir de las presentaciones orales de los estudiantes. Los elementos centrales a reforzar serían lógicamente aquellos que fueron indicados por los estudiantes como puntos débiles; entre estos últimos se encuentran los nervios, la pronunciación y el vocabulario (Gil-Salom & Benlloch-Dualde, 2016).

Dado que las herramientas institucionales asociadas a la iniciativa *OpenCast* no incluyen, por el momento, el soporte necesario para producir vídeos interactivos, se ha decidido hacer uso de herramientas comerciales.

Entre las herramientas disponibles, se ha optado por *EDpuzzle* (<https://edpuzzle.com/>), pues es gratuita tanto para profesores como para estudiantes (tan solo algunas características “premium”, como el libro de calificaciones, tiene un coste para los centros educativos) e incluye la mayoría de las características necesarias para el proyecto. Gracias a su sencilla interfaz, permite incorporar, en cualquier instante de la secuencia de vídeo, comentarios y cuestiones,

tanto de tipo test como de respuesta abierta. Adicionalmente, permite obtener informes sobre quién ha visionado los vídeos y sobre las respuestas a las preguntas incorporadas en los mismos.

La Figura 1 muestra un ejemplo de vídeo interactivo realizado con *EDpuzzle*. En la parte inferior del vídeo, sobre la línea de tiempo, se puede observar que aparecen marcados una serie de instantes con un icono de pregunta. La aplicación muestra de este modo aquellos puntos de control de la secuencia donde se obliga al estudiante a detener la visualización, para así realizar algún tipo de acción, bien sea leer un comentario o responder a una pregunta.



Figura 1: Vídeo interactivo. Respuesta correcta del estudiante.

En particular, como puede apreciarse en la imagen, en la segunda parada se incorpora una pregunta sobre el correcto uso de la lengua. En este caso, la aplicación muestra que las respuestas del estudiante han sido correctas.

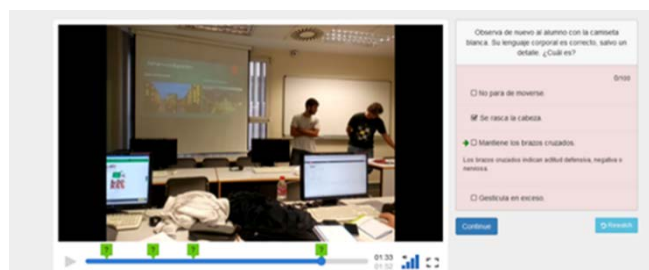


Figura 2: Vídeo interactivo. Respuesta incorrecta con *feedback*.

En la Figura 2 se observa que la secuencia se ha detenido en el último punto de control y que, en esta ocasión, la pregunta trata sobre el correcto uso del lenguaje corporal. Como la respuesta del estudiante ha sido incorrecta, la aplicación proporciona la respuesta adecuada, junto con la consiguiente explicación a modo de *feedback*. Se ofrece además la posibilidad de volver a visualizar (*Rewatch*) o continuar (*Continue*).

Siguiendo este enfoque es posible, por tanto, ofrecer al alumnado, en un formato familiar y atractivo, ejemplos de aquellos aspectos que domina y en los que puede reafirmar sus habilidades, así como de aquellos otros en los cuales se siente inseguro y puede mejorar.

4. RESULTADOS

Con el fin de evaluar la utilidad de los vídeos interactivos se ha desarrollado un primer vídeo de ejemplo y se ha elaborado un cuestionario que han respondido, a modo de experiencia piloto, tanto estudiantes como profesores. Entre los primeros han participado alumnos matriculados en el presente curso 2016-17 en los grupos de Alemán 2 del segundo cuatrimestre, así como algunos alumnos que cursaron Alemán 1 el cuatrimestre anterior. El cuestionario ha sido presentado también a un conjunto de profesores escogidos, bien por

participar en proyectos de innovación educativa o por ser docentes del departamento de Lingüística Aplicada, todos ellos de nuestra universidad. Un total de 10 estudiantes y otros tantos profesores han participado en la valoración.

El cuestionario incluye cinco preguntas de valoración en una escala Likert (Likert, 1974) de cinco puntos (Q1-Q3 y Q5-Q6) para que los encuestados manifiesten su grado de acuerdo o desacuerdo (desde totalmente de acuerdo TA, hasta totalmente en desacuerdo, TD) sobre las posibilidades tanto de los vídeos interactivos en general, como de la herramienta utilizada en su elaboración; una pregunta de respuesta múltiple (Q4) para conocer, de entre una lista, qué aspectos podrían mejorar este tipo de recursos y, por último, tres preguntas de respuesta abierta (Q7-Q9) con el fin de recoger aspectos positivos, aspectos negativos y sugerencias de mejora. A continuación, se muestran los enunciados de las distintas preguntas:

- Q1. Añadir comentarios y preguntas a las grabaciones aporta un valor añadido al vídeo como recurso didáctico.
- Q2. Disponer de vídeos interactivos que muestren errores frecuentes relacionados con el uso de la lengua alemana sería útil para la preparación de las presentaciones orales.
- Q3. Disponer de vídeos interactivos que muestren ejemplos de un uso correcto de la lengua alemana sería útil para la preparación de las presentaciones orales.
- Q4. Disponer de un conjunto variado de vídeos interactivos para preparar las presentaciones orales me ayudaría a mejorar en los siguientes aspectos: Estructura de la presentación / Nervios / Pronunciación / Vocabulario / Estructuras lingüísticas / Fluidez.
- Q5. La herramienta *EDpuzzle* es fácil de usar.
- Q6. Los vídeos interactivos podrían ayudarme a mejorar las presentaciones orales en general.
- Q7. ¿Qué aspectos positivos destacarías de los vídeos interactivos?
- Q8. ¿Qué aspectos negativos destacarías de los vídeos interactivos?
- Q9. ¿Alguna sugerencia de mejora respecto de los vídeos interactivos?

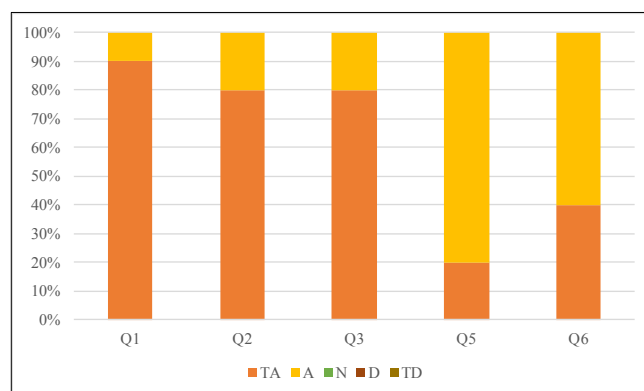


Figura 3: Respuestas de los estudiantes (n=10).

En la Figura 3 se observa una muy buena valoración por parte de los estudiantes del concepto de vídeo interactivo (Q1) y de su utilidad, tanto para mostrar ejemplos de uso correcto de la lengua (Q2) como errores frecuentes (Q3). Sin embargo, son más críticos a la hora de valorar su utilidad para preparar presentaciones en general (Q6), lo que puede resultar curioso. La cuestión sobre la facilidad de uso de la herramienta *EDpuzzle* (Q5) es la peor valorada de estas cinco, si bien el 100% de los estudiantes responden positivamente (TA o A).

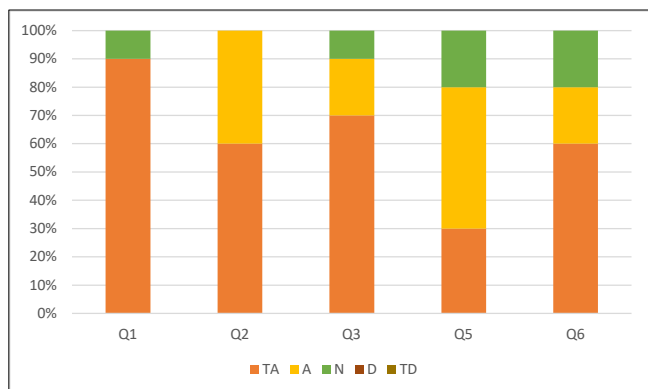


Figura 4: Respuestas de los profesores (n=10).

Los profesores, en general, también se sienten bastante positivos respecto de este tipo de recursos y su utilidad (Figura 4). En este caso, además, valoran mejor la utilidad de los vídeos interactivos para las presentaciones orales en general (un 60% está totalmente de acuerdo, frente a un 40% de los estudiantes). También hay que notar varias respuestas neutras en diferentes cuestiones, en particular respecto a la herramienta de producción, lo que indica el escepticismo de algún profesor por este tipo de recursos.

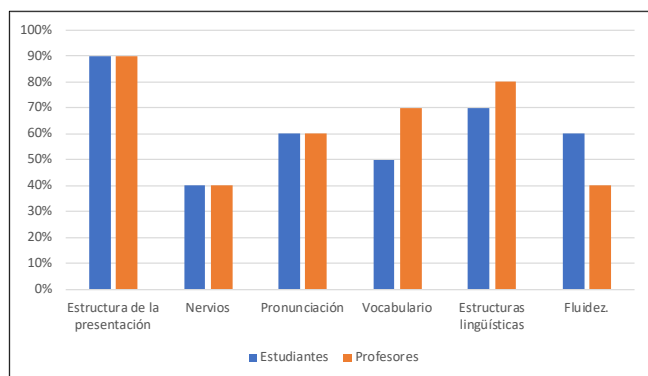


Figura 5: Respuestas a la Q4. Aspectos de mejora.

En la Figura 5, donde se resumen aquellos aspectos que podrían mejorar por el uso de los vídeos interactivos (Q4), se observa un gran paralelismo entre las respuestas de los estudiantes y profesores. La mayor diferencia se da en el caso de la fluidez y es tan solo del 20%, siendo idéntico para la estructura de la presentación, el mejor valorado (90%), la pronunciación y los nervios, siendo este el aspecto menos considerado.

En cuanto a las cuestiones de respuesta abierta, de los 18 comentarios que señalan aspectos positivos, cuatro de ellos hacen referencia al aprendizaje inter pares y cinco destacan la posibilidad de fijar la atención sobre aspectos de interés. En cuanto a los aspectos negativos, de los 17 comentarios, tres

indican la necesidad o conveniencia de comentar aspectos con el profesor y con los compañeros, además de visualizar los vídeos interactivos. En dos ocasiones se dice que no hay ningún aspecto negativo. En relación a las sugerencias de mejora, de los 14 comentarios, en cuatro ocasiones se sugiere que hay que mejorar el sonido, mientras que en dos ocasiones se comenta que habría que indicar el tema que se desea remarcar (lenguaje verbal, corporal, estructura general de la presentación, etc.).

Para terminar este apartado, se han seleccionado aquellas respuestas, tanto de estudiantes como profesores, que responden en mayor grado a los objetivos iniciales de nuestro trabajo. Entre las de los estudiantes:

- *Pienso que es una buena idea para aprender cómo realizar exposiciones orales y cómo no. Siempre buscamos ejemplos en los que fijarnos y si además se explican los errores pienso que puede ser muy útil.*
- *Me ha gustado que sean ejemplos de compañeros, porque me permite comprobar el nivel que yo debería tener en mi contexto. La inclusión de preguntas hace que se produzca un diálogo, tenga que estar más atento y, sobre todo, que no desconecte.*

Entre las respuestas de los profesores, cabe citar:

- *Permiten aportar información valiosa sobre aspectos significativos para el aprendizaje. Potencian mucho la utilidad y la significación del vídeo. Permiten realimentación al profesor.*
- *Presentaría a los alumnos vídeos específicos de errores o aciertos. Por ejemplo, unos donde se trabajara solo el lenguaje corporal, otro de lengua o pronunciación, otro de pobreza o riqueza de vocabulario, otro de estructuración, etc. Y, solo después de trabajarlos de este modo, presentaría uno completo (es decir, trabajar el proceso).*

En términos generales, tanto los aspectos negativos señalados en los comentarios, como las sugerencias de mejora, resultan abordables en el ámbito del proyecto, por lo que creemos pueden contribuir a mejorar la utilidad de los próximos recursos producidos.

5. CONCLUSIONES

Los objetivos de este trabajo persiguen unas metas concretas y propias de nuestro contexto profesional. Por un lado, el aprendizaje de la lengua alemana, que cuenta con una larga presencia en la UPV para complementar el perfil de los estudiantes de cara a su futuro, tiene la oportunidad de ver mejoradas sus herramientas educativas y actualizar, de este modo, su metodología didáctica. El análisis y valoración de la evaluación formativa como esencia del proceso de aprendizaje, se ve igualmente favorecido con la propuesta, al poder estudiar en detalle las características individuales y grupales de nuestros estudiantes. Además, estamos convencidos del valor añadido que unos vídeos interactivos bien diseñados puede representar en los logros del aprendizaje de los estudiantes. Por último, este enfoque puede facilitar el desarrollo y evaluación de las competencias transversales “Comunicación efectiva” y “Aprendizaje permanente”,

competencias indispensables en la formación de los estudiantes, especialmente en la de lenguas extranjeras.

Por último, considerando la utilización de equipamiento doméstico para las grabaciones, la sencillez de los procesos de producción de los vídeos interactivos y el uso de herramientas software gratuitas, pensamos que el enfoque propuesto es sostenible y la curva de aprendizaje para elaborar este tipo de recursos, razonable. Por todo ello y, analizadas las respuestas al cuestionario, pensamos que la propuesta, con las adaptaciones pertinentes, puede ser también de aplicación en otras asignaturas o ámbitos bien diferentes al descrito en este trabajo.

Como trabajo futuro, en la línea de lo que se conoce como Analítica del Aprendizaje o *Learning Analytics* (Long & Siemens, 2011), parece conveniente diseñar una serie de informes específicos que permitan analizar los accesos del alumnado a los diferentes recursos didácticos utilizados en la propuesta, así como otros estudios que los relacionen con el nivel de logro en el aprendizaje del alumnado. Del mismo modo, la utilización de estrategias de investigación cualitativa para el análisis de cuestionarios o entrevistas a los participantes, puede contribuir a una mejor evaluación del proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa PIME/2016/A/019, financiado por el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València. También ha contado con la ayuda de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF) de la UPV.

REFERENCIAS

- Alvarado, N. C., Coelho, D., & Dougherty, E. (2016). Mobile apps for ELLs: Supporting language learning with engaging digital tools. *Argentinian Journal of Applied Linguistics*, 4 (1), 43-58.
- Bakla, A. (2017). Interactive Videos in Foreign Language Instruction: A New Gadget in Your Toolbox* Yabancı Dil Eğitimi Etkileşimli Videolar: Takım Çantanızda Yeni Bir Alet. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13 (1), 124-137.
- Black, P. & William, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80 (2), 139-148. <https://doi.org/10.1177/003172171009200119>
- Forés López, M.L. & Gil Salom, D. (2004). Mündliche Präsentationen (Referatstechnik). In M.J. Domínguez, B. Lübke and A. Mallo, (Eds), *El alemán en su contexto español = Deutsch im spanischen Kontext; Actas del IV Congreso de la Federación de Asociaciones de Germanistas y Profesores de Alemán en España*. Santiago de Compostela, Spain, 26-28 September 2002

(pp. 309-316). Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.

- Gil-Salom, D., & Benlloch-Dualde, J.V. (2016). Student assessment of oral presentations in German as a Foreign Language. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 228: 656-661. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.100>
- Kaltura, Inc. (2016), The State of Video in Education 2016: A Kaltura Report. Retrieved from <https://corp.kaltura.com/sites/default/files/The%20State%20of%20Video%20in%20Education%202016%20-%20A%20Kaltura%20Report.pdf?aliId=165316164>
- Kolås, L. (2015). Application of interactive videos in education. In *2015 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*, Lisboa, Portugal, 11-13 June 2015 (pp. 1-6). Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1109/ITHET.2015.7218037>
- Likert, R. (1974). A method of constructing an attitude scale. In G. Maranell (Ed.), *Scaling: A Sourcebook for Behavioral Scientists* (pp. 233-243). Chicago, IL: Aldine.
- Long P. & Siemens, G. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *EDUCAUSE Review*, 46 (5), 31-40.
- Marks, D. (2015). Prüfen sprachlicher Kompetenzen internationaler Studienanfänger an deutschen Hochschulen – Was leistet der TestDaF? *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht*, 20 (1), 21-39. Retrieved from <http://tujournals.ulb.tu-darmstadt.de/index.php/zif/>
- Minks, K-H. (2006). *Kompetenzen für den Arbeitsmarkt: Was wird vermittelt? Was wird vermisst?* Retrieved from: http://www.dzhw.eu/pdf/pub_vt/22/2006_07_28_Vortrag_Minks_Siemensforum.pdf
- Nunan, D. (1988). *The Learner-Centred Curriculum*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Povey, E. (2016). Extensive Listening: Pedagogy, Resources, and Tools. *International Journal of Educational Investigations*, 3 (7), 35-49.
- Turró, C., Cañero, A. & Busquets, J. (2011). Video learning objects creation with polymedia. In *2010 IEEE International Symposium on Multimedia (ISM)*, (pp. 371-376). Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1109/ISM.2010.69>
- Turró, C., Cañero, A. & Busquets, J. (2014). Grabación automatizada de clases magistrales: el proyecto Videoapuntes de la UPV. *Revista de Educación a Distancia*, 40, 371-376.

Investigación cualitativa para la mejora de los resultados académicos en primer curso en los grados de Ingeniería de la Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa

Qualitative research for the improvement of the academic results in first year in the degrees on the Faculty of Engineering of Gipuzkoa

Goretti Echeagaray¹, Nora Barroso², Iker Laskurain³, Kristina Zuza⁴, José Ignacio Barragués⁵
goretti.echeagaray@ehu.eus, nora.barroso@ehu.eus, iker.laskurain@ehu.eus, kristina.zuza@ehu.eus, joseignacio.barragues@ehu.eus

| | | | | |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ¹ Matemática Aplicada | ² Ingeniería de Sistemas y Automática | ³ Organización de empresas | ⁴ Física Aplicada | ¹ Matemática Aplicada |
| Escuela de Ingeniería de Bilbao (UPV/EHU) | Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa (UPV/EHU) | Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa (UPV/EHU) | Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa (UPV/EHU) | Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa (UPV/EHU) |
| Bilbao | Donostia | Donostia | Donostia | Donostia |

Resumen- Es prioritario para la Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa (EIG) de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) reducir la tasa de abandono de los estudiantes de primer curso en los grados de Ingeniería. Para ello, se puso en marcha un Proyecto de Innovación Educativa (PIE) durante el periodo 2015-2017. El PIE propuesto, busca una mejora significativa en las Tasas de Rendimiento (TR), Tasas de Éxito (TE) y Tasas de Abandono (TA) de las asignaturas de primer curso de los grados que se imparten en la EIG, a través de la mejora en la enseñanza y de la información y orientación de nuevo alumnado. El producto a elaborar consiste en un conjunto de propuestas innovadoras para los procesos de enseñanza/aprendizaje (E/A). Ésta comunicación se centra en la encuesta al alumnado de primer curso que se ha llevado a cabo en la EIG. Los resultados preliminares evidencian que los alumnos que llegan a la universidad tienen dificultades para adaptarse a las nuevas dinámicas de trabajo. Están habituados a la sobreinformación, por lo que se sienten perdidos cuando la propia búsqueda de información forma parte del proceso de aprendizaje.

Palabras clave: *PIE, innovación educativa, encuesta cualitativa, Tasa de Abandono (TA)*

Abstract- It is critical for the Faculty of Engineering, Gipuzkoa (FEG) of The University of The Basque Country to reduce the Dropout Rate (DR) in the first course of Engineering Grades. To this end, an Educational Improvement Project (EIP) was launched for the period 2015-2017. The proposed EIP seeks a significant improvement in the Yield Rate (YR), Rate of Success (RS) and DR of the first year courses of the degrees that are taught in the FEG, through the improvement in teaching and information and orientation of new students. The product to be elaborated consists of a set of innovative proposals for the processes of Teaching / Learning (T/L).

This communication focuses on the questionnaire that has been passed to first-year students in the FEG. The preliminary results show that students have difficulties to adapt to new working dynamics when arriving to university. They are used to the information overload, which makes them get lost when the information search itself is part of the learning process.

Keywords: *Educational Improvement Project, Education Improvement, Qualitative survey, Dropout Rate (DR)*

1. INTRODUCCIÓN

Esta comunicación se enmarca en el Proyecto de Innovación Educativa (PIE) “Acciones para la mejora de los académicos en primer curso en los grados de Ingeniería de la Escuela Politécnica de Donostia” que se ha llevado a cabo en la Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa (EIG) de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) con el trabajo de 16 profesoras y profesores pertenecientes a 6 departamentos diferentes.

El objetivo del proyecto es mejorar las tasa de rendimiento (TR), de éxito (TE) y de abandono (TA) de las asignaturas de primer curso de los grados que se imparten en la EIG. Para ello se han diseñado acciones de mejora en la enseñanza y en la información y orientación de nuevo alumnado generando así propuestas innovadoras para los procesos de enseñanza/aprendizaje (E/A).

A continuación se mostrará una descripción de las acciones que se han realizado para elaborar el conjunto de propuestas de innovación. Para el análisis de estos procesos de E/A de las

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

diferentes asignaturas, se analizaron las guías docentes y se estudiaron investigaciones y experiencias actuales destinadas a abordar el problema del fracaso y el abandono en la Universidad, todo ello utilizando los correspondientes protocolos de análisis, basados en la Investigación Educativa y en el modelo IKD (siglas en euskera de Aprendizaje Cooperativo y Dinámico) de la UPV/EHU.

La investigación viene señalando la relación entre el fracaso en la Universidad y las deficiencias en la formación previa del alumnado (Cabrera, L., Bethencourt, J. T., Pérez, P. A. y Alfonso, M. G., 2006; Watson, G., Johnson, G. C. y Austin, H., 2004). Para abordar el problema, por una parte, se ha puesto a disposición de los futuros estudiantes y de los orientadores, una colección de cuestionarios y otros materiales albergados en una web (<http://www.giepie.education/pie/>), que servirán de autoevaluación del conocimiento previo, de las capacidades y de las actitudes necesarios para abordar los estudios de grado en Ingeniería en la EIG. Por otra parte, se ha llevado a cabo una investigación de carácter cualitativa para entender mejor los problemas que tienen nuestros alumnos de primer curso. Ésta comunicación se centrará en este segundo tema.

Este trabajo pretende mostrar los resultados obtenidos del análisis de encuestas realizadas al alumnado de distintas asignaturas de primer curso de Ingeniería en la EIG.

2. CONTEXTO

La transición a la Universidad es un proceso complejo, multifactorial que requiere del estudiante significativos y múltiples cambios y adaptaciones, en un período que podemos estimar en dos años (Gall, T. L., Evans, D. R. y Bellerose, S., 2000; Pampaka, M., Williams, J., y Hutcheson, G., 2012; Pérez, C. L., 2015). Los y las estudiantes deberán generar no sólo nuevas maneras de pensar, también tendrá que crear relaciones sociales y culturales con sus profesores, compañeros y compañeras en un entorno desconocido. En esta situación compleja aparecen diversos factores (Arnold, J., 2000; Barefoot, B., 2004) como la desmotivación de los estudiantes, confusiones con respecto a la elección del grado, falta de información acerca de la vida universitaria o los planes y contenidos de los grados, confusión con en el propio diseño de la estructura universitaria, deficiencias en la formación académica previa, sentimientos de inseguridad acerca de las propias capacidades, etc.

Los datos de la Tabla 1, obtenidos de información interna de la IEG del año 2015, expone la evolución de las Tasa de Rendimiento -aprobados sobre matriculados-, Tasas de Abandono y Tasa de Éxito -aprobados sobre presentados- desde la implantación de los grados hasta el curso 2013-2014

en el primer año en los el Grado de Ingeniería Eléctrica (GIE), en el Grado de Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática (GIEAI) y en el de Ingeniería Mecánica (GIM).

Tabla 1: Evolución de los resultados académicos de los grados del área industrial entre los cursos 2010-11 y 2013-2014

| Cursos | Indicadores | GIE (%) | GIEAI (%) | GIM (%) |
|-----------|-------------|---------------|----------------|---------------|
| 2010-2011 | TR | 43,90 | 34,19 | 45,64 |
| | TE | 73,60 | 54,97 | 64,66 |
| | TA | 30,77 (↓9,23) | 40,50 (↑15,50) | 27,56 (↓2,56) |
| 2011-2012 | TR | 41,16 | 47,17 | 49,09 |
| | TE | 67,77 | 66,81 | 70,25 |
| | TA | 40,43 (↑1,16) | 29,70 (↓4,70) | 34,11 (↓4,70) |
| 2012-2013 | TR | 35,08 | 37,66 | 56,73 |
| | TE | 59,26 | 61,08 | 74,24 |
| | TA | - | - | - |
| 2013-2014 | TR | 30,33 | 45,62 | 54,83 |
| | TE | 52,91 | 65,02 | 72,48 |
| | TA | - | - | - |

La información muestra bajas TR y altas TA en los grados del área industrial que han sido, por lo general, superiores a la tasa de abandono global prevista en las memorias de verificación: 40% en el GIE y 25% en el GIEAI y el GIM. En la casilla relativa al indicador TA se muestra la desviación con el valor global previsto. Aunque no aparecen en esta tabla y no son objeto de este estudio, los indicadores son mucho más favorables en los grados de construcción.

Esta información refleja un hecho adicional relevante: las TE son relativamente elevadas para estar relacionadas con el primer curso. Esto se hace más visible si se observan las tasas desglosadas por asignaturas de primer curso. Por ejemplo, la asignatura que menos TR tiene en los grados de Industriales es Cálculo con un 35,00% en 2013-2014, pero su TE es de un 67,00%. Sucede lo mismo en el resto de las asignaturas: Fundamentos Físicos de la Ingeniería (TR: 57,63%; TE: 78,34%), Fundamentos Químicos de la Ingeniería (TR: 47,11%; TE: 67,06%), Expresión Gráfica (TR: 47,92%; TE: 66,35%), Fundamentos de la Informática (TR: 52,00%; TE: 62,90%), Álgebra (TR: 38,34%; TE: 44,80%) y Métodos estadísticos de la Ingeniería (TE: 53,82%; TE: 73,64%).

Así pues, parece que si el alumnado acepta su corresponsabilidad, se involucra en la asignatura con la dedicación necesaria y realiza las tareas propuestas, las posibilidades de superarla son elevadas. Naturalmente, la cuestión clave sobre la que el trabajo busca avanzar es: ¿Cómo aumentar la TR y TE? La mejora de estos resultados académicos es un objetivo que viene siendo perseguido por la EIG, a través de diversas acciones para distintos colectivos.

Hasta el momento las acciones realizadas en relación con el alumnado son las siguientes: diseño de acciones de orientación vocacional-profesional al futuro estudiante, visitas a los centros de Enseñanza Secundaria y Bachillerato, prácticas en los propios centros, jornadas de puertas abiertas para estudiantes y familiares y ferias de orientación universitaria. También se ha trabajado con el profesorado del centro con acciones formativas para el profesorado implicado a fin de mejorar el mensaje de orientación y captación de nuevo alumnado, se ha dado impulso a la propuesta de PIEs, y se ha trabajado en la formación docente mediante el programa DOITU que ofrece el Servicio de Asesoramiento Educativo de la universidad. En cuanto a la acogida de los estudiantes, además de la jornada de acogida propiamente dicha, se ha diseñado un Plan de Acción Tutorial entre Iguales, por el cual un equipo de estudiantes de cursos superiores acompaña a estudiantes de nuevo ingreso en sus dificultades.

Sin embargo, no se está teniendo en cuenta el sentir del alumnado de primer curso, que es precisamente sobre lo que se pretende incidir. El PIE en el que se basa este artículo busca datos y valoraciones de las y los estudiantes de primer año sobre los que se quieren llevar a cabo acciones que mejoren su percepción universitaria y su rendimiento académico. Se ha buscado detectar dificultades que estas personas encuentran en diferentes asignaturas. Su opinión es una gran fuente de información que puede servirnos como orientación para implantar mejoras y conseguir futuros alumnos más motivados.

3. DESCRIPCIÓN

Este trabajo ha sido llevado a cabo por un equipo multidisciplinar de profesoras y profesores de primer curso que busca mejorar las Tasas de Rendimiento y Tasas de Éxito de las asignaturas de primer curso de los grados que se imparten en la EIG y por ende una reducción significativa de la Tasa de Abandono. Tal y como se ha mencionado anteriormente, durante el desarrollo del proyecto se han definido diversas acciones, pero en este trabajo nos vamos a centrar en el análisis de la opinión del alumnado de primer curso que nos proporcionará información de gran importancia para poder entender mejor la complejidad de la situación del sector estudiantil. Para ello se diseñó un cuestionario que abarcaba las siguientes preguntas a responder mediante texto libre:

1.-¿Asistes habitualmente a las clases de esta asignatura? ¿Has pensado en dejar de asistir? Por favor explica por qué:

1.1.-Razones por las que NO se ha planteado dejar de asistir:

1.2.-Razones por las que se SÍ ha planteado dejar de asistir:

2.-Por favor, describe dos aspectos de esta asignatura que

suponen una dificultad importante para ti:

2.1.-Aspecto 1:

2.2.-Aspecto 2:

3.-Por favor, describe dos aspectos que cambiarías en la docencia de esta asignatura:

3.1.-Aspecto 1:

3.2.-Aspecto 2:

4.-Por favor, describe dos aspectos sobre la docencia de esta asignatura que te parecen acertados y que te ayudan a entender la asignatura:

4.1.-Aspecto 1:

4.2.-Aspecto 2:

5.-Haz a continuación los comentarios que desees añadir:

Este cuestionario se ha pasado entre las semanas 10 y 15 de cada cuatrimestre en todas las asignaturas de primer curso que se imparten en los diferentes grados de la EIG de forma que podemos asegurar que el alumnado tiene formada una perspectiva propia de la asignatura.

Para analizar las principales causas de abandono, se ha llevado a cabo un análisis de las respuestas en diferentes asignaturas de los grados objeto de estudio para los diferentes idiomas -euskera, castellano y en algún caso inglés-. Este trabajo se ha llevado a cabo por profesorado experto en las materias analizadas, conocedor del entorno de trabajo y con visión de cada uno de los grados. Esta cuestión es de suma importancia, debido a que el cuestionario es principalmente cualitativo y requiere una interpretación correcta de las anotaciones realizadas por el alumnado. El objetivo del estudio ha sido alinear las características mencionadas por los y las estudiantes en características generales o universos, manteniendo siempre las visiones particulares de las respuestas, y obteniendo así patrones que faciliten su procesamiento sin olvidar los detalles que dan información exhaustiva de los posibles problemas de fondo. Así, por ejemplo, para la pregunta 1.1 relacionada con las razones para no dejar la asignatura, se ha creado el universo “La asistencia ayuda al entendimiento”. Dentro de ese universo aparecen particularidades como: “la asignatura se hace difícil y la asistencia ayuda al entendimiento”, “no sería capaz de hacerlo por mi cuenta”, “las clases son productivas en cuanto a transmisión de conocimiento”, “el entendimiento en clase ayuda al trabajo en casa”, etc.

4. RESULTADOS

Por el momento se tienen atisbos de lo que sería el análisis completo y exhaustivo de todas las asignaturas y grados impartidos en la EIG. En un primer estudio se han considerado las encuestas relativas a las asignaturas Álgebra, Cálculo, Fundamentos Físicos de la Ingeniería y Fundamentos de la

Informática de los grados de Industriales, debido al gran número de alumnos que las cursan. Las encuestas se hicieron en clase, por lo que no es de extrañar que el 98% de las personas encuestadas declarara acudir habitualmente a clase. El 2% restante no lo hace por problemas con los horarios o por motivos laborales. Por otro lado, el 72% no ha pensado dejar la asignatura, mientras que el 13% sí lo ha hecho, por lo que el alumnado que acude a clase mayoritariamente pretende seguir.

La razón más repetida entre el alumnado para asistir a clase es la ayuda que les proporciona a la hora de entender y llevar al día la asignatura. Por el contrario, quienes han pensado dejar de asistir lo harían por la dinámica de las clases. Éste es uno de los aspectos a los que más les cuesta adaptarse. En este sentido, alegan tener dificultades para seguir el ritmo debido a la excesiva velocidad en la que se imparte la materia. Además, les cuesta habituarse a las metodologías activas en las que el docente no proporciona la totalidad de la información para dejar que sea el alumnado quien explore el camino al conocimiento. Asimismo, el 64% de los encuestados opina que las características propias de las asignaturas les resultan complicadas, entre ellas se encuentran la resolución de ejercicios, el lenguaje técnico, los aspectos teóricos y la abstracción.

Aproximadamente el 52% de los encuestados propone cambiar la forma en la que se imparten las clases, pidiendo un mayor desarrollo de ejercicios con menor aporte teórico, menor velocidad, más explicaciones y la realización de exámenes de años anteriores en clase. En menor medida (13%) proponen también ciertos cambios en el material docente, como por ejemplo proporcionar la resolución de los ejercicios propuestos. Estos resultados sugieren una posible falta de hábito de trabajo autónomo, ya que en términos generales expresan el deseo de realizar dentro del aula aquello que el profesorado plantea como trabajo no presencial.

Con respecto a los aspectos que consideran acertados, el 31% está contento con la realización de ejercicios y ejemplos en clase, mientras al 11% le parecen adecuadas las clases prácticas. Además, resaltan el trabajo en grupo dentro del aula. En lo que al material docente se refiere, valoran positivamente el trabajo con diapositivas y dispositivos electrónicos dentro del aula. Por último, un 10% de los encuestados resalta la calidad del profesorado.

5. CONCLUSIONES

Escuchar al alumno es un ejercicio indispensable para poder desarrollar herramientas cercanas a sus necesidades que le ayuden en su camino al aprendizaje y la involución en el entorno universitario. Creemos que la acción descrita en esta comunicación ayuda a entender las posibles dificultades del alumnado a la hora de afrontar un nuevo curso en la universidad. Las encuestas están siendo muy útiles para la identificación del foco del problema, lo cual es esencial para poder desarrollar acciones enfocadas directamente a resolverlo. Gracias a esta información, podremos realizar acciones que de verdad ayuden al alumnado a superar sus dificultades y lograr así una disminución de la alta tasa de abandono de los primeros cursos de ingeniería.

La información extensa recogida en los cuestionarios así como el resumen de las características más reseñables mostradas en este trabajo se han puesto a disposición de todo el profesorado para que éste pueda realizar las acciones oportunas en su campo de acción educativo. Por otro lado la dirección del centro también tiene todos los datos que pueden ser de ayuda a la hora de diseñar los programas de acogida, proponer mejoras en las guías docentes, etc.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto de Innovación Educativa PIE36 financiado por el Vicerrectorado Innovación, compromiso social y acción cultural de la UPV/EHU, en los cursos 2015-2017.

REFERENCIAS

- Arnold, J. (2000). Student retention: why do we keep losing them? *Thought & Action*, 16, 1, 131-138.
- Barefoot, B. (2004) Higher education's revolving door: confronting the problem of student drop out in US colleges and universities. *Open Learning*, 19(1), 9-18.
- Cabrera, L., Bethencourt, J. T., Pérez, P. A. y Alfonso, M. G. (2006). El problema del abandono de los estudios universitarios. *RELIEVE*, v. 12, 2, 171-203.
- Gall, T. L., Evans, D. R. y Bellerose, S. (2000). Transition to first-year university: Patterns of change in adjustment across life domains and time. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 19(4), 544-567.
- Pampaka, M., Williams, J., y Hutcheson, G. (2012). Measuring students' transition into university and its association with learning outcomes. *British Educational Research Journal*, 38(6), 1041-1071.
- Pérez, C. L. (2015). Optimismo y salud positiva como predictores de la adaptación a la vida universitaria. *Acta colombiana de psicología*, 12(1), 95-107.
- Watson, G., Johnson, G. C. y Austin, H (2004). Exploring relatedness to field of study as an indicator of student retention. *Higher Education Research and Development*, 23 (1), 57-72.

Estrategias Docentes Colaborativas para el Desarrollo de la Competencia Transversal de Innovación, Creatividad y Emprendimiento

Collaborative Teaching Strategies to Develop Skills in Innovation, Creativity and Entrepreneurship

Julia Atienza¹, José David Badia², Inmaculada Bautista¹, M^a José Climent¹, Sara Iborra¹, M^a José Labrador³, Lúcia Monreal⁴, Isabel Morera¹, José Manuel Navarro⁵, Françoise Olmo³ y Amparo Ribes-Greus⁶
matien@qim.upv.es, jdbadia@itm.upv.es, ibautista@qim.upv.es, mjcliol@qim.upv.es, siborra@itq.upv.es,
mlabrado@upvnet.upv.es, lmonreal@mat.upv.es, imorera@upvnet.upv.es, jnavar@dig.upv.es, folmo@idm.upv.es,
aribes@ter.upv.es

¹Departamento de química

²Instituto de tecnología de materiales

³Departamento de lingüística aplicada

⁴Departamento de matemática aplicada

⁵Departamento de ingeniería gráfica

⁶Departamento de máquinas y motores térmicos

Grupo de Innovación e Investigación en Metodologías Activas (GIIMA)
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

Resumen- Una de las competencias transversales que entraña mayor grado de dificultad en su implementación, adquisición a todos los niveles, y evaluación es la de "Innovación, creatividad y emprendimiento". La innovación se entiende como la capacidad de dar respuesta satisfactoria a las necesidades personales, organizativas y sociales, modificando procesos y/o resultados para generar nuevo valor. La innovación necesita ir acompañada de la creatividad para generar ideas y del emprendimiento para transformar las ideas en un producto de valor. En este trabajo se describe el diseño de estrategias docentes integradas en el marco de la corriente de educación emprendedora, centradas en el aprendizaje basado en problemas y colaborativo, para desarrollar dicha competencia. La acción se lleva a cabo en diferentes asignaturas de primer curso en distintos títulos de Grado en la Universitat Politècnica de València. Se describen las acciones realizadas, se analizan los resultados obtenidos y se valora la transferibilidad a otros contextos, tras la implementación del plan de trabajo para cada asignatura. Se concluye que las acciones llevadas a cabo han contribuido a desarrollar la competencia indicada y a que los estudiantes experimenten el valor del aprendizaje activo y del trabajo colaborativo.

Palabras clave: *competencia, creatividad, innovación, emprendimiento, evaluación, aprendizaje, metodología, colaborativo*

Abstract- One of the most difficult transversal competences to implement, acquire at all levels and evaluate, is that of "Innovation, creativity and entrepreneurship". Innovation is understood as the ability to satisfy personal, organizational and social needs, modifying processes and/or results to generate new value. Innovation needs to be accompanied by creativity to generate ideas and by entrepreneurship to transform ideas into a valuable product. This paper describes the design of teaching strategies integrated within the framework of entrepreneurship education, focused on problem-based and collaborative learning, to develop this competence. The experiences are carried out in different first year subjects from

different degrees offered by the Universitat Politècnica de València. After the implementation of the work plan for each subject, actions performed are described and results obtained are analysed in order to assess the transferability to other contexts. It is concluded that the actions carried out contributed to develop the indicated skill and allowed students to experience the value of active learning and collaborative work.

Keywords: *competence, creativity, innovation, entrepreneurship, evaluation, learning, methodology, collaborative.*

1. INTRODUCCIÓN

La aplicación práctica de las competencias transversales no está exenta de dificultades y una de las competencias que mayor dificultad entraña en su implementación, adquisición a todos los niveles y evaluación es la de innovación, creatividad y emprendimiento. Esta se encuentra enmarcada dentro de la corriente de educación emprendedora, que comprende el desarrollo de capacidades para engranar el trinomio saber-hacer-ser (Alsina, 2011; Bonk y Graham, 2012; Brown y Pickford, 2013; Fischer et al., 2015).

La innovación se entiende como la capacidad de dar respuesta satisfactoria a las necesidades personales, organizativas y sociales, modificando procesos y/o resultados para generar nuevo valor. La creatividad se define como la capacidad que tienen algunas personas para inventar nuevos elementos que, por alguna razón, se diferencian del resto. El emprendimiento, un concepto cuyo uso más habitual suele darse en el ámbito de la economía y los negocios, se identifica con un proyecto que se desarrolla con esfuerzo y haciendo frente a diversas dificultades, con la resolución de llegar a un determinado punto. Así pues, el desarrollo de un nuevo valor (innovación) requiere, tanto el pensar de otro modo para

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

aportar distintas perspectivas (creatividad), como el comprometer determinados recursos por iniciativa propia, con el fin de explorar una oportunidad, asumiendo el riesgo que esto comporta (emprendimiento) (Universitat Politècnica de València, 2013).

En el caso del estudiante, las oportunidades para ejercer la creatividad implican al menos dos ventajas importantes. Por un lado, suponen una contribución formativa al desarrollo de la propia competencia de creatividad. Por otro, permiten al alumno reforzar su orientación y una cierta emancipación en el aprendizaje, responsabilizándose en mayor medida de su proceso de aprendizaje y apropiándose más de él, con las ventajas que esto conlleva (Villa y Poblete, 2007).

Debido a la dificultad que ello comporta, esta competencia se puede subdividir en diferentes niveles de adquisición, en función del curso en el que se implemente y se evalúe. En la Universitat Politècnica de València (UPV) se han considerado tres niveles. Este trabajo se centra en el primer nivel, que se corresponde con los dos primeros cursos de los Grados, y tiene como resultado de aprendizaje: cuestionarse la realidad, identificando necesidades de mejora e ideas que puedan generar valor. Los indicadores que permiten concretar los resultados alcanzados son: cuestionarse la realidad, aportar ideas, plasmar de manera formal las ideas e identificar resultados.

En este contexto, la generación de entornos formativos adecuados para el desarrollo de la competencia de creatividad, innovación y emprendimiento implica el diseño de estrategias docentes integradas en el marco del aprendizaje activo y colaborativo que conducen a desarrollar en el aula el conocimiento generador necesario que requiere la Escuela-Aula Inteligente (Perkins, 2009; Insight Assessment, 1990; Universitat Politècnica de València, 2015).

En este trabajo se describe la implementación y evaluación de una estrategia docente aplicada de manera común en el contexto de cuatro asignaturas de primer curso en diferentes títulos de Grado en la UPV. Se han diseñado actividades del tipo resolución de problemas, y se ha adaptado al contexto de cada asignatura una técnica común en el aula para la generación de ideas creativas: la técnica 635.

2. CONTEXTO

Los objetivos de este estudio son:

- Diseñar escenarios de aprendizaje para trabajar y evaluar de forma conjunta, en diferentes asignaturas de primer curso de varios títulos de Grado en Ingeniería, la competencia transversal de Innovación, creatividad y emprendimiento, en el contexto de trabajo colaborativo.

- Elegir una técnica común, adaptada para cada situación y enmarcada en los contenidos de cada una de las diferentes asignaturas.

- Evaluar el impacto que dicha técnica tiene en los estudiantes, de cara al desarrollo de su creatividad, innovación y emprendimiento.

De esta forma se establecerán pautas comunes en las asignaturas en las que se implementa la acción, que puedan extrapolarse a otros contextos educativos, en base a los resultados obtenidos.

3. DESCRIPCIÓN

Las asignaturas en que se ha desarrollado la experiencia son “Representación gráfica en la ingeniería”, “Geología, edafología y climatología”, “Modelos matemáticos para la administración y dirección de empresas II” y “Química”, que se imparten en primer curso, en diferentes títulos de Grado en la UPV.

Se han diseñado actividades del tipo resolución de problemas. En ellas se ha empleado una técnica común en el aula para la generación de ideas creativas y emprendedoras: la técnica 635. Ésta consiste en formar grupos de 6 alumnos. A cada miembro del grupo se le da una hoja en blanco en la que tiene que escribir 3 ideas de forma breve y concisa ya que dispone de 5 minutos para hacerlo. A continuación, se pasa la hoja al compañero de al lado, que dispone de 5 minutos para desarrollar 3 nuevas ideas a partir de las del compañero anterior. Se establece una rotación de forma que cada hoja pase por los 6 participantes del grupo (Udaondo, 1992). Al completar el ciclo cada hoja contendrá 18 ideas generadas en solo media hora, a continuación, se realiza una puesta en común de toda esta fuente de creatividad.

Esta técnica general se ha adaptado al contexto y los contenidos de cada asignatura tal como se describe más adelante en este mismo apartado.

Se han elaborado unos cuestionarios, con una parte de preguntas comunes para todas las asignaturas, que son contestados por los estudiantes al finalizar la actividad, con el fin de obtener información acerca del grado de utilidad y aceptación de la técnica empleada para:

- plantearse la situación de partida.
- generar soluciones creativas.
- plasmar las ideas concretas.
- replantearse las preguntas a partir de las aportaciones de los compañeros de equipo.

A continuación, se hace una descripción detallada de la adaptación de la técnica 635 para cada asignatura.

A. Asignatura Representación gráfica en la ingeniería

En esta asignatura, que es troncal en el Grado en Ingeniería Agronómica y del Medio Natural, el grupo tiene 60 alumnos. Se ha preparado un problema de elección y diseño del trazado de un camino rural. Una vez realizada la actividad previa 635, se realiza una puesta en común dentro de cada grupo, y también con toda la clase. Después cada grupo resuelve el problema en casa, y suben a PoliformaT (plataforma educativa de la UPV) las soluciones propuestas. Por último, se procede a la evaluación de la actividad:

- Evaluación individual (30%): los alumnos contestan individualmente a un test de 5 preguntas en PoliformaT, sobre su ejercicio, cómo lo han realizado, y cómo podrían mejorarlo en aspectos concretos.
- Evaluación entre iguales (35 %): cada alumno puntúa a 4 grupos (que no sean el suyo), valorando 3 aspectos (de 0 a 10) rellenando la información mediante una tabla (Tabla 1), también a través de PoliformaT.
- Evaluación por el profesor (35 %). El profesor evalúa cada trabajo. Utiliza una rúbrica que los alumnos conocen,

adaptada a partir de las rúbricas de la UPV para la competencia transversal innovación, creatividad y emprendimiento, en la cual el resultado de aprendizaje es “cuestionarse la realidad, identificando necesidades de mejora e ideas que puedan generar valor”.

Tabla 1

Evaluación entre iguales en la actividad de Representación gráfica en la ingeniería

| Grupo valorado | Nº de curvas y suavidad | Pendientes correctas y lo más suaves posible | Longitud total no excesiva |
|----------------|-------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

B. Asignatura Geología, edafología y climatología

Es una asignatura troncal en el Grado en Ingeniería Agronómica y del Medio Natural y el grupo tiene 60 alumnos. Se plantea una actividad cuyo objetivo es fomentar la puesta en valor del papel de la agricultura en la mitigación y adaptación al cambio climático. Se organizan grupos de trabajo, que de forma presencial mediante el uso de la técnica 635, realizan hasta un máximo de tres propuestas de actuaciones de mitigación o adaptación al cambio climático durante una sesión de seminario de 1,5 horas. Después, cada grupo realiza fuera de clase una puesta en común dirigida a analizar las ventajas e inconvenientes de cada una de las actuaciones propuestas como un paso previo a la generación de valor, junto con la elaboración del contenido.

Las ideas elaboradas se presentan en forma de un póster que incluye el título, las principales propuestas de actuación, así como un análisis tanto de las ventajas como de las desventajas sociales y económicas de las propuestas realizadas. Los posters se publican a través de PoliformaT.

La evaluación de los trabajos se realiza a través de la valoración entre iguales (50%), donde cada alumno puntúa a 3 grupos que no sean el suyo valorando los siguientes aspectos de 0 a 10: la creatividad de las ideas, la profundidad de los contenidos y la presentación formal de los mismos.

El otro 50% de la valoración la realiza el profesor de acuerdo a las rúbricas definidas por la universidad para valorar esta competencia en el nivel correspondiente a los primeros cursos: cuestionarse la realidad, aportar ideas, plasmar de manera formal las ideas e identificar resultados.

C. Asignatura Modelos matemáticos para la administración y dirección de empresas II

Esta asignatura es troncal en el Grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE), y se ha llevado a cabo la innovación en el que cursa el doble grado Informática –ADE, y que tiene matriculados 48 alumnos. Se desarrolla la siguiente actividad en los seminarios de la asignatura: el grupo de teoría se divide en dos, y los alumnos deben trabajar bajo la supervisión del profesor para resolver un problema

determinado y propuesto de antemano, durante hora y media. Hay un total de 6 sesiones de seminario en la asignatura.

Se ha utilizado la técnica 635 para el desarrollo de cada seminario, tal y como se ha descrito, para elaborar, con tres ideas, una propuesta inicial de solución (5 minutos). A continuación, se realiza una puesta en común con los miembros del grupo (15 minutos) para elaborar y desarrollar la solución al problema. En el siguiente paso, un representante de cada grupo intercambia la información con el resto de grupos en rotaciones de 5 min. (en total, 25-30 minutos en función del número de grupos), y al final, elabora cada grupo su propuesta definitiva. Esta se corrige en la pizarra, con la participación de todos (20 minutos). En la parte no presencial, cada grupo elabora la versión final del problema resuelto, lo cuelga en PoliformaT de la asignatura y se corrige entre iguales.

La guía docente no plantea este curso una evaluación de la actividad, pero en vista de la mejora de resultados en las pruebas planteadas y del alto grado de satisfacción de los alumnos, para el próximo curso, se utilizará en el resto de grupos de seminario y prácticas, y su evaluación supondrá un 30% de la nota final.

D. Asignatura Química

La asignatura es troncal, se imparte en el Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales, y el grupo tiene 49 alumnos. La actividad se ha llevado a cabo en sesiones de seminario de dos horas, que se realizan la última semana del curso, en las que el grupo de teoría se divide en tres (entre 15-20 alumnos).

Los estudiantes, en este caso distribuidos en grupos de 5 (variante 535 de la técnica general), trabajan bajo la supervisión del profesor, y resuelven 3 problemas que consisten en el diseño de la síntesis de un compuesto orgánico. Estos problemas tienen cierto nivel de complejidad, requieren de la movilización de conocimientos aprendidos en varios temas de la asignatura, y tienen vías diferentes de resolución.

Para cada uno de los problemas la secuencia es la misma. Se inicia con la generación de 3 ideas para resolver el problema por parte de cada miembro del grupo, que plasma sobre el papel en 5 minutos, sin desarrollar la resolución. Después se pasa cada propuesta al compañero de al lado durante 1 minuto, de manera que, en 5 minutos, todos han tenido la oportunidad de revisar las propuestas de los compañeros del equipo. A continuación, se hace la puesta en común del grupo y se elabora el producto final, consistente en la descripción detallada, de todas las posibles vías de resolución aportadas por los integrantes del equipo (10 minutos). Tiempo total unos 20-25 minutos por problema.

A continuación, el profesor solicita a un representante de dos de los equipos, que escriban la resolución, paralelamente en la pizarra y, a continuación argumente cada uno de ellos su propuesta. Los demás equipos, realizan aportaciones y sugieren, si es el caso, otras vías de resolución que ellos han planteado. Se establece un diálogo para explicar todas las propuestas y argumentar que ventajas y desventajas presenta cada una de ellas. El tiempo aproximado de esta fase es de unos 15 min por problema.

Puesto que se plantean y resuelven 3 problemas, el tiempo total es de 2 horas aproximadamente.

El profesor recoge y valora todas las aportaciones individuales de cada miembro del equipo, así como las propuestas de resolución aportadas por cada uno de los equipos. Se evalúa la riqueza de ideas, así como la variedad de vías de resolución aportadas. El nivel de participación de los estudiantes en esta actividad se considera con un porcentaje adicional (hasta un 5%) a la nota final que obtiene cada estudiante en la asignatura.

El cuestionario común elaborado para utilizar en todas las asignaturas se muestra en la Tabla 2. Consta de cuatro preguntas de respuesta múltiple con escala Likert de cinco niveles, una pregunta de respuesta abierta, y algunas preguntas para recoger información personal de los alumnos relacionada con la asignatura y con su acceso a la Universidad.

Tabla 2
Cuestionario común en asignaturas de primer ciclo

| | Cuestiones: utilidad de la actividad realizada para | Respuesta |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Cuestionarse la situación de partida ante un problema nuevo | Escala Likert: <ul style="list-style-type: none"> • Muy de acuerdo • Más bien de acuerdo • Indiferente • Más bien en desacuerdo • Muy en desacuerdo |
| 2 | Generar soluciones creativas | |
| 3 | Plasmar y dar forma a ideas concretas | |
| 4 | Replantearse las preguntas propias a partir de las aportaciones de compañeros de equipo | |
| 5 | Explicar si la actividad te ha permitido enfrentarte a la resolución de un problema de manera diferente | Respuesta abierta |
| Información personal académica y de acceso a la Universidad | | |

4. RESULTADOS

Se han analizado las respuestas dadas por los estudiantes de todas las asignaturas a las cuestiones 1, 2, 3, y 4 con escala tipo Likert (Tabla 2). En general, las respuestas han sido muy similares en las diferentes asignaturas y por ello se presentan conjuntamente. En las Figuras 1 a 4 se muestran los resultados (en porcentaje).

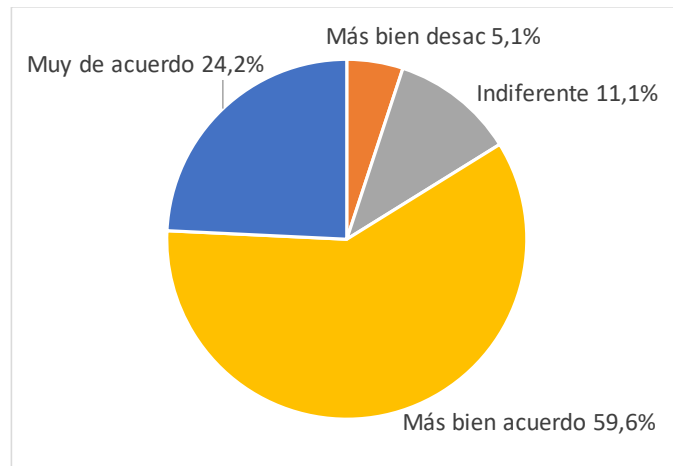


Figura 1: Resultado global de la cuestión 1: cuestionarse la situación de partida ante un problema nuevo.

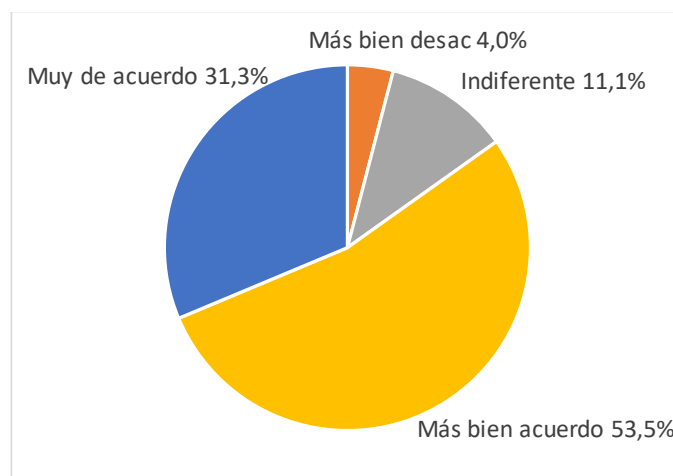


Figura 2: Resultado global de la cuestión 2: generar soluciones creativas.

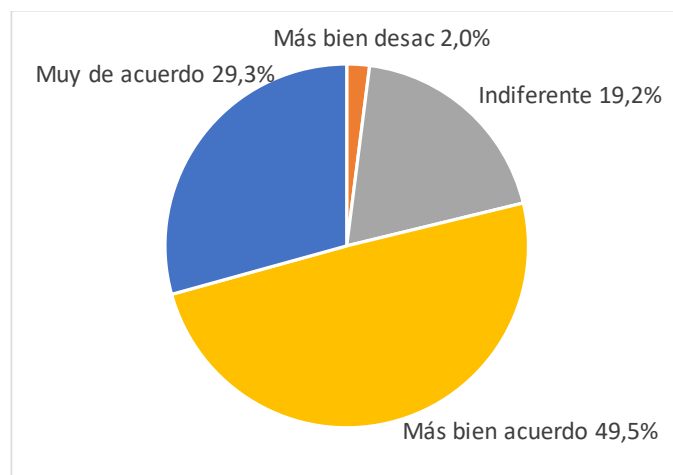


Figura 3: Resultado global de la cuestión 3: plasmar y dar forma a ideas concretas.

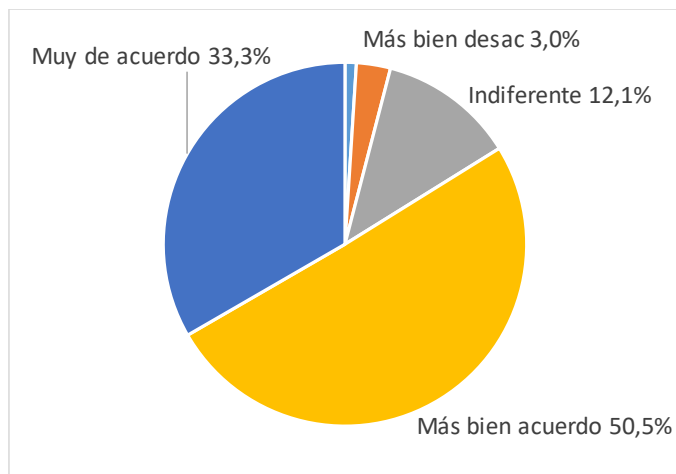


Figura 4: Resultado global de la cuestión 4: replantearse las preguntas propias a partir de las aportaciones de compañeros de equipo.

Como se observa en la Figura 1, más del 80% de los estudiantes manifiestan estar muy de acuerdo o más bien de acuerdo en que la actividad realizada les ha sido útil para plantearse preguntas acerca de la situación de partida del problema. Estos resultados son interesantes si tenemos en cuenta que, en general, los alumnos de primer curso fallan en la resolución de los problemas porque tienen ciertas dificultades para comprender la situación concreta que se le plantea en el enunciado de un problema.

Por otra parte, en la Figura 2 se destaca que más del 80% del alumnado indica que está muy de acuerdo o más bien de acuerdo en que con esta actividad ha podido generar soluciones para el problema que considera creativas. Además, estas ideas concretas, son capaces de plasmarlas y darles forma para resolver los problemas, tal como se observa en las diferentes propuestas de resolución que se plantean en los grupos, lo que está de acuerdo con los resultados que se muestran en la Figura 3, en la que casi el 80% se manifiesta en este sentido.

Finalmente, en la Figura 4 se destaca que, de nuevo, más del 80% de los estudiantes manifiesta el valor del trabajo colaborativo al indicar que las aportaciones de los compañeros han sido un estímulo para replantearse las preguntas que les han servido para dar respuesta a los problemas.

Respecto al producto final elaborado por los diferentes equipos, en cada una de las diversas actividades planteadas en las asignaturas objeto del estudio, se puede decir que los estudiantes han sabido movilizar los conocimientos adquiridos para utilizarlos de manera creativa en la resolución problemas de diversa índole.

5. CONCLUSIONES

Se han diseñado actividades orientadas a conseguir el desarrollo y la evaluación de la competencia “Innovación, creatividad y emprendimiento” en diferentes asignaturas de primer curso, basadas en el aprendizaje activo y colaborativo.

Se ha comprobado que los estudiantes, en todas las asignaturas implicadas en el estudio, han sabido movilizar los

conocimientos adquiridos para utilizarlos de manera creativa en la resolución problemas.

Se tienen evidencias de que los alumnos valoran positivamente las actividades realizadas para desarrollar ideas creativas que les permiten dar respuesta a los diferentes tipos de problema planteados.

Se destaca el alto grado de participación y satisfacción del alumnado con la forma de trabajo y en la contestación a los cuestionarios que se han preparado.

En resumen, las actividades diseñadas han servido, tanto para desarrollar la competencia transversal Innovación, creatividad y emprendimiento, como para que los estudiantes experimenten el valor del aprendizaje activo y del trabajo colaborativo.

Como aspecto a mejorar, conseguir la participación activa de todos los miembros del grupo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Universitat Politècnica de València, proyecto PIME A22/2016 *Estrategias docentes colaborativas para el desarrollo de la competencia transversal de innovación, creatividad y emprendimiento*.

REFERENCIAS

- Alsina, J., Boix, R., Buset, S., Buscà, F., Colomiona, R.M., García, M.A., Mauri, T., Pujolà, J.T. y Sayós, R. (2011). *Evaluación por competencias en la Universidad: las competencias transversales*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- http://www.ub.edu/ice/sites/default/files//docs/qdu/18cua_derno.pdf
- [Consulta: 16 de junio de 2017].
- Bonk, C.J. y Graham, C.R. (2012). *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. John Wiley & Sons.
- Brown, S. y Pickford, R. (2013). *Evaluación de habilidades y competencias en Educación Superior*. Madrid: Narcea, S.A. ediciones.
- Fischer, S., Oget, D. y Cavallucci, D. (2015). The evaluation of creativity from the perspective of subject matter and training in higher education: Issues, constraints and limitations. *Thinking Skills and Creativity*, 19, 123–135.
- Insight assessment. (1990). *Pensamiento Crítico: Una Declaración de Consenso de Expertos con fines de Evaluación e Instrucción Educativa*. Millbrae: The California Academia Press.
- <http://www.insightassessment.com/dex.html>
- [Consulta: 16 de junio de 2017].
- Perkins, D. (2009). *La Escuela Inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Barcelona: Gedisa Editorial. Biblioteca de Educación
- Udaondo, M. (1992). *Gestión de calidad*. Madrid: Ed. Díaz de Santos. Recuperado de

http://www.innovaforum.com/tecnica/meto635_e.htm
[Consulta: 19 de julio de 2017].

Universitat Politècnica de València (2013). Material desarrollado por el VECA-ICE.

https://poliformat.upv.es/portal/site/ESP_0_2254/page/b15b2bae-edeb-4cba-9b94-53af90b608bd

[Consulta: 16 de junio de 2017].

Universitat Politècnica de València. VECE (Vicerrectorado de Estudios y Convergencia Europea). (2015). Proyecto competencias transversales UPV.

<http://www.upv.es/entidades/ICE/info/U0724624.pdf>

[Consulta: 16 de junio de 2017].

Villa, A. y Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Mensajero/ICE Universidad de Deusto.

Toma de decisiones a través del trabajo colaborativo en adolescentes.

Decision-making through collaborative work in adolescents

Julio Cesar Sierra Castro¹, Elba Ma. Méndez Casanova², Ma. de los Ángeles Silva Mar³
juliosierac92@gmail.com, elmendez@uv.mx, asilva@uv.mx

¹Maestría en Gestión del Aprendizaje
Universidad Veracruzana
Poza Rica, Ver., México

^{2,3}Facultad de Pedagogía
Universidad Veracruzana
Poza Rica, Ver., México

Resumen- El presente trabajo describe los avances del primer acercamiento de un proyecto, realizado en una telesecundaria ubicada en Palma Sola, siendo esta una comunidad de Coatzintla, Ver. México, donde participan 27 alumnos: 14 de 2° A y 13 de 2° B. Se describen dos etapas esenciales para el proyecto como lo es el primer acercamiento y el diagnóstico formal la cual ayuda a delimitar la problemática en la que se actuará. Sustentado en el desarrollo de la toma de decisiones y resolución de conflictos basados en las habilidades para la vida, propuesta por la OMS en 1993, bajo la metodología de investigación-acción en donde las primeras etapas son el primer acercamiento y detección de necesidades lo cual nos lleva a resultados de un primer diagnóstico. Se propone el aprendizaje colaborativo como estrategia para el desarrollo de la toma de decisiones en los estudiantes. Es aquí, donde se identifica que los estudiantes de 2° A y 2° B presentan bajo rendimiento en todas las asignaturas siendo los más bajos en el historial administrativo de la telesecundaria "Adolfo López Mateos", también muestran conflictos socioemocionales y áreas de oportunidad en la toma de decisiones y resolución de conflictos. Lo que se busca como objetivo primordial en el presente escrito es identificar las necesidades individuales y grupales de los adolescentes por medio de un diagnóstico formal que a futuro permita el diseño de un plan de acción para el desarrollo de la toma de decisiones.

Palabras clave: *Adolescentes, convivencia, toma de decisiones, habilidades para la vida, resolución de conflictos*

Abstract- This paper describes the advances of the first approach of a project, realized in a telesecundaria (Mexican TV learning system) located in Palma Sola, being a community of Coatzintla, Ver. Mexico, where 27 students participate: 14 of 2° A and 13 of 2° B. Two essential stages for the project are described as the first approach and the formal diagnosis which helps to delimit the problematic in which to act. Sustained in the development of decision-making and conflict resolution based on life skills, proposed by OMS in 1993, under the methodology of action research where the first stages are the first approach and detection of needs which Leads us to the results of a first diagnosis. Collaborative learning is proposed as a strategy for the development of decision making in students. It is here, where it is identified that the students of 2° A and 2° B present low performance in all the subjects being the lowest in the administrative history of the telesecondary "Adolfo López Mateos", also show socioemotional conflicts and areas of opportunity in the taking Decision-making and conflict resolution. What is sought as a primary objective in this paper is to identify the individual and group needs of the participants through a formal diagnosis that in the future

allows the design of an action plan for the development of decision making.

Keywords: *adolescents, coexistence, decision-making, conflict resolution, life skills.*

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente entendemos que el aprendizaje puede desarrollarse en diferentes contextos ya sea formal o informal y con diferentes medios, también se puede propiciar con determinado conocimiento o desarrollo de una habilidad.

Un aspecto importante con base en la idea del desarrollo de alguna habilidad, es lo que señala la Secretaría de Educación Media Superior (SEMS), resaltando que es un punto a favor el cual debe considerarse en la educación básica, en el comunicado que se realizó en el 2015, donde el Subsecretario Tuirán dio a conocer que "la Secretaría de Educación Pública (SEP) impulsará cinco estrategias para favorecer el desarrollo de habilidades socio emocionales en estudiantes de Nivel Medio Superior de todo el país, con el objetivo de mejorar el ambiente escolar; promover esquemas sanos de convivencia; empoderar a los adolescentes para tomar decisiones asertivas; contribuir a reducir la desigualdad social y dotar a la juventud de competencias valoradas en el mercado laboral(SEMS, 2013)." Además de ser sustento la iniciativa del desarrollo de 10 habilidades para la vida que la OMS realizó en 1993, enfocado a la adolescencia, entre ellas la toma de decisiones y el manejo de problemas y conflictos, donde la toma de decisiones se presenta como una habilidad social donde se propone como el actuar proactivo para hacer que las cosas sucedan en vez de limitarse a dejar que ocurran como consecuencia del azar o de otros factores externos y el manejo de problemas y conflictos como aquello donde renovamos las oportunidades de cambiar y crecer, aceptando a su vez los conflictos como motor de la existencia humana.

Por otro lado, como sustento Cristóbal Cobo en conjunto con John Moravec en el texto "aprendizaje invisible" mencionan que este tipo de aprendizaje se instaura en lo informal dejando a un lado el contexto institucional formal de los aprendizajes y para ejemplificarlo los autores hacen

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

mención de una frase expuesta en el libro el principito “lo esencial es invisible a los ojos” que deja a notar que en muchas ocasiones los aprendizajes más significativos son aquellos donde nosotros mismos no nos damos cuenta de que los asimilamos.

Según Cobo y Moravec (2009) la tarea más grande del educador o del gestor es fungir como puente o traductor de los saberes invisibles, porque al entrar a una institución como agente externo, no estamos como superiores, sino como uno más del equipo, y así mismo se puede formular la pregunta de ¿Qué más tienes para darme? Y a su vez se debe quitar de la mente que los mismos docentes son resistentes al cambio, al mismo tiempo impulsar ese cambio sino no se lograría la innovación. Como la frase citada por estos mismos autores donde Albert Einstein dijo “es un milagro que la curiosidad sobreviva a la educación formal”.

También preocupa el hecho de que en los centros escolares se produzcan episodios esporádicos de manifestaciones violentas, porque afectan a las relaciones interpersonales de la comunidad educativa y repercuten en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Iturbide y Muñoz, 2010) como fueron encontrados en los resultados obtenidos de la telesecundaria.

Como bien sabemos, la escuela en los últimos años se está transformando en una instancia de socialización primaria, y las pautas de comportamiento respetuosas hacia el entorno escolar (personas y materiales), que el alumnado interiorizaba antes en la familia, no cabe esperarlas en una buena parte del alumnado. Esta transformación requiere el cambio de las prácticas docentes por parte de quien trabaja en la educación y la preparación para afrontar una realidad docente bien distinta a la que se presentaba hace no demasiados años.

El alumnado está siendo socializado en antivalores tales como la injusticia, la insolidaridad, el maltrato físico y psíquico; en resumen, en un modelo de relaciones basado en la intolerancia. Por lo mismo se optó por la toma de decisiones como tema central, o como habilidad a desarrollar acorde al contexto educativo, se puede decir que “la toma de decisiones es la selección de un curso de acciones entre varias alternativas, y constituye por lo tanto lo esencial de la planeación” (Chiavenato, 2005)

En cuanto a la resolución de conflictos que va muy de la mano a la toma de decisiones Iturbide y Muñoz (2010) plantean la importancia de esta habilidad, acorde a las demandas de los cambios sociales que repercuten en la convivencia escolar, provocan contradicciones como, por ejemplo, la necesidad de educar a un mayor número de alumnado durante más tiempo y a la vez con exigencia de mayor calidad educativa. Ello deriva del hecho de que la sociedad sea cada vez más exigente con la educación, pero con escaso compromiso por ella. Ante cualquier problema que surge en la sociedad – drogas, sida, anorexia, consumismo, xenofobia, violencia, accidentes de tráfico, pobreza, malos tratos a la infancia y a la mujer, etc.- se mira a la escuela para que lo asuma en sus contenidos de enseñanza, cuando este compromiso afecta a toda la sociedad, ya que para educar a un niño o a una niña es necesario el esfuerzo de la sociedad entera, el compromiso mutuo generando personas resolutivas y asertivas.

Por otro lado hablando del trabajo colaborativo la cual es una estrategia que fomenta la solución como tal de conflictos, nos dice según Maldonado (2007), que en un contexto educativo, el trabajo colaborativo constituye un modelo de aprendizaje interactivo, que invita a los estudiantes a construir juntos, para lo cual demanda conjugar esfuerzos, talentos y competencias mediante una serie de transacciones que les permitan lograr las metas establecidas consensuadamente. En vista a que se requiere un trabajo unánime y consensuado la presente estrategia cumple con las características necesarias.

2. CONTEXTO

La escuela en la que se desarrollará el proceso de gestión del aprendizaje es la Telesecundaria pública “Adolfo López Mateos” siendo de modalidad escolarizada con clave 30DTV0368U, ubicada dentro de la localidad de Palma Sola en el municipio de Coatzintla, en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave en México. Palma Sola se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud (dec): 97.550000, Latitud (dec): 20.437500. La localidad está a una mediana altura de 100 metros sobre el nivel del mar

Los grupos que se intervienen son el 2º A y 2º B, los cuales conforman un total de 27 alumnos cuyas edades oscilan entre 13 y 14 años. Se considera pertinente la intervención debido a las observaciones áulicas, entrevistas a docentes y test aplicados a los adolescentes, quienes muestran áreas de oportunidad en la toma de decisiones, presentados por las amenazas existentes en la comunidad e institución como la drogadicción, bajo rendimiento académico, y conflictos socioemocionales, por lo cual se propone el aprendizaje colaborativo como estrategia para el desarrollo de la toma de decisiones el cual debe impactar de forma positiva en la convivencia entre el alumnado de forma general e individual.

La vulnerabilidad de los jóvenes y la susceptibilidad que presentan, son los retos a enfrentar, ya que de esto deriva el bajo rendimiento académico, según los diagnósticos internos y los elaborados para esta investigación, estos intersticios presentan factores importantes y demandas de los adolescentes, puesto que en la zona rural de Coatzintla, refiriendo la información de entrevistas internas para el consejo técnico escolar (CTE), se puede percatar que las familias en general son cada día más riesgosas y menos protectoras, ya sea a las condiciones difíciles del lugar donde residen, desastres naturales, desigualdad e inequidad social, el analfabetismo entre los padres de los alumnos, el desempleo y los bajos salarios en el trabajo en campo, la violencia e inseguridad urbana que asecha la zona rural, el incremento de madres solteras, la pérdida de autoridad de los padres, la desintegración de la familia por diferentes motivos desde la separación, la migración, etc., generando el incremento en el uso de drogas lícitas e ilícitas, el aumento excesivo de información falsa y sin ética, la dificultad en establecer y mantener relaciones interpersonales, también la falta de control de las emociones; lo anterior se convierte en un gran reto y al mismo tiempo en demandas de los implicados, llámese docentes, alumnos y padres de familia.

La necesidad de desarrollar habilidades sociales en la toma de decisiones se justifica por la relación estrecha que existe entre las emociones, el pensamiento, la autoestima, el

comportamiento humano y valores como el respeto, la tolerancia, la solidaridad, la honestidad y la responsabilidad.

La vulnerabilidad genera o da pie a más situaciones alarmantes como el bajo rendimiento académico, cuestión que desfavorece directamente a la institución, al mismo tiempo se genera la falta en habilidades como el manejo de emociones, la resolución de conflictos, la falta de flexibilidad ante críticas constructivas, etc. Ahora bien; con base en las necesidades detectadas del diagnóstico a partir de la observación a los grupos de 2ºA Y 2ºB de la telesecundaria “Adolfo López Mateos”, se tiene como finalidad el desarrollo de la toma de decisiones para mejorar la convivencia áulica y la integridad individual de los adolescentes.

Por las necesidades presentadas, el objetivo en el presente escrito es identificar las necesidades individuales y grupales de los participantes por medio de un diagnóstico formal que a futuro permita el diseño de un plan de acción para el desarrollo de la toma de decisiones a través del trabajo colaborativo.

3. DESCRIPCIÓN

Las características cognitivas de los adolescentes de la telesecundaria “Adolfo López Mateos” cuyas edades oscilan entre los 12 y 13 años y basándonos en Limón y Carretero (1995), cuentan con habilidades de razonamiento inductivo, deductivo y analógico, aunque carecen de la capacidad de argumentación, al igual que las habilidades de resolución de problemas, problemas de concentración con un estilo de aprendizaje teórico y activo. Cuentan con las habilidades metacognitivas como el conocimiento sobre los propios procesos de pensamiento (conciencia de sus propias habilidades, capacidades...), así como la planificación, evaluación, organización, monitorización, aunque falta potencializar la de autorregulación.

La metodología desde la cual se aborda esta intervención es la investigación acción, que consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema. Por tanto, adopta una postura exploratoria frente a cualesquiera definiciones iniciales de su propia situación que el profesor pueda mantener (Elliot, J. 2000).

Esta comprensión no impone ninguna respuesta específica sino que indica, de manera más general, el tipo de respuesta adecuada. La comprensión no determina la acción adecuada, aunque la acción adecuada deba fundarse en la comprensión (Elliot, J. 2000).

La investigación-acción adopta una postura teórica según la cual la acción emprendida para cambiar la situación se suspende temporalmente hasta conseguir una comprensión más profunda del problema práctico en cuestión.

En la primera fase del proyecto se realizó la etapa de “creación de las condiciones para la intervención” donde se realizó un primer acercamiento a la institución educativa, en dos tiempos, uno de manera informal y otro de manera formal, se dieron a conocer los objetivos primordiales de las

observaciones que se realizarían, presentándose un cronograma con fechas de las primeras observaciones.

Como primer instancia a las acciones se realizó un primer acercamiento, donde se trabajó con una guía de entrevista para el Director y para los docentes de grupo, con el fin de recabar información contundente del grupo, siguiendo una secuencia se trabajó con un guión de observación para contrastar la información antes obtenida con los grupos.

Posteriormente se aplicó el test de condiciones de estudio y estilos de aprendizaje para conocer aspectos individuales y a su vez grupales de los participantes. Se aplicó como test diagnóstico un test tipo Likert elaborado en base a 6 habilidades para la vida donde se contrastó con las observaciones y entrevistas, observando la toma de decisiones y resolución de conflictos como habilidades que no se han desarrollado ni implementado para el mejoramiento áulico en torno a la convivencia escolar. Como test último se aplicó un test de toma de decisiones específico para corroborar los resultados.

Siguiendo la estructura metodológica, se realizó un análisis FODA del contexto interno y externo en el cual se identificaron los riesgos, costos y oportunidades de crear un proyecto de gestión de aprendizaje, sin dejar atrás las fortalezas más visibles como lo son la disponibilidad e interés por parte de la dirección escolar, reconociendo como obstáculo el divisionismo existente entre docentes y dirección escolar, y como amenaza más relevante la venta de sustancias psicoactivas (drogas) en la comunidad.

Por otro lado, la importancia de generar un proyecto, enfocado a la toma de decisiones y resolución de conflictos como habilidades sociales conllevando de forma transversal las habilidades para la vida, se destaca en mejorar la relación del alumnado, sirviendo de ejemplo a los mismos adultos y docentes, a su vez que los mismos jóvenes, participen como promotores de habilidades que a toda persona pueden ayudar y así resolver conflictos adecuadamente impulsando la convivencia sana dentro del contexto escolar.

4. RESULTADOS

En este apartado presentamos los resultados de los diversos test aplicados antes mencionados en la descripción los cuales son de suma importancia para alcanzar el objetivo planteado y así conocer aspectos o necesidades individuales y grupales de los participantes por medio del presente diagnóstico formal que permitirá el diseño de un plan de acción para el desarrollo de la toma de decisiones a través del trabajo colaborativo:

Guía de entrevista para el director: consta de una serie de cuestiones encaminadas a detectar necesidades generales del plantel, como la infraestructura, normas, procesos de resolución de conflictos, ruta de mejora, sobre la asociación de padres de familia.

Resultados: De manera general se puede decir que las instalaciones cuentan con lo necesario para llevar a cabo un proceso de aprendizaje, aunque recalando que falta la gestión de televisores por aulas y la señal nula de internet. Actualmente siguen los programas de prevención por zona,

aunque se les complica por la distancia de la comunidad, también cuentan con normas de convivencia escolar siendo innovación para la telesecundaria en general. Por otro lado el punto medular recae en la convivencia escolar, debido a que propician el trabajo colaborativo, aunque existe división entre los mismos maestros y problemas socioemocionales y actitudinales entre los jóvenes.

Otro factor importante es la información facilitada por la administración de la telesecundaria, donde los resultados muestran un nivel bajo de rendimiento académico en todas las asignaturas en el 2º A y 2º B marcado en el historial administrativo como el más bajo entre los segundos anteriores. Para la resolución de conflictos de cualquier índole se analizan las normas de convivencia escolar, que al ser nuevas en la institución llegan a provocar ciertas controversias, como la malinterpretación de cada norma, llegando a la conclusión que falta una capacitación para dichas normas.

Guía de entrevista para maestros de grupo: La presente entrevista recaba información relacionada con la dinámica de grupo y estrategias utilizadas, así como la interacción entre el alumnado.

Resultados: Al analizar el trabajo docente y del alumno, se observó que el docente del grupo B sigue su planeación, motiva e incita al grupo, y tiene interés en aprender nuevos métodos y estrategias que ayuden en su labor docente, conoce del trabajo colaborativo el cual trata de llevar acabo, aunque al observar el aula muestra un estilo cooperativo de trabajo. La maestra del grupo A expresa no seguir del todo la planeación, pero de igual modo motiva al grupo y les expresa confianza, solo expresa un estilo tradicional de enseñanza pero expresa su flexibilidad al cambio para mejorar.

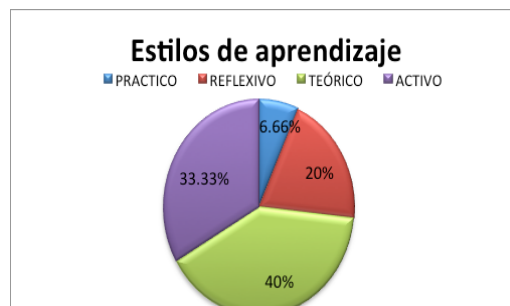
Guía de observación: La guía se divide en categorías que de manera general tienen como fin recabar la actitud y dinámica del alumno y del maestro, sus fortalezas como debilidades propias, de esta manera se puede contrastar con las entrevistas antes planteadas.

Resultados: Durante la observación en los dos salones de 2do, grado y por percepción personal, se puede identificar que el maestro cumplió y lleva a cabo su planeación de clase, aunque con un enfoque tradicionalista, evidencia falta de motivación en el grupo de 2 A, los alumnos tienden a relacionarse más entre ellos en clases sobre valores y sexualidad, se observa la dificultad de concentración en cada una de sus sesiones de trabajo, y la poca participación. Los alumnos se dispersan, y prestan poca atención al profesor durante la realización de las actividades, existe poca motivación por parte del maestro, al mismo tiempo se puede observar la escasa dedicación en tareas, comportamientos muy pasivos y se externa el comportamiento autoritario de una alumna sobre los demás compañeros, en la clase de inglés se identifica escaso interés por las actividades, por parte de alumno y profesor, debido a no ser una de las temáticas fuertes ha desempeñar de los docentes. Los recursos del aula no son utilizados en su totalidad; aunque existe una buena relación entre maestro y alumnos, en ocasiones se presentan diferencias. Otro factor detectado es el estilo rutinario de enseñanza, de tipo simbólico verbalístico en la mayoría de las clases, con falta de dinamismo.

Test estilo de aprendizaje: Tiene como fin el identificar los estilos de aprendizajes de los alumnos para implementar técnicas o estrategias que en un futuro puedan llegar a utilizarse.

Resultados:

Grafica 1. Estilos de aprendizaje



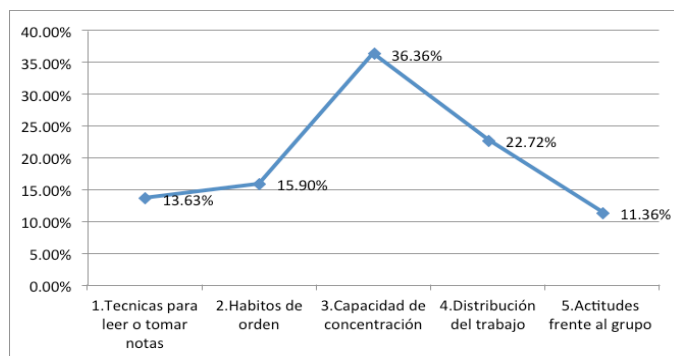
Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del test de estilos de aprendizaje.

En los resultados del test de Estilos de Aprendizajes se observa en el gráfico 1 el predominio en el estilo Teórico y Activo, dejando en los niveles mas bajos el estilo reflexivo y el práctico, analizando así que el resultado es punto clave para la conformación de equipos de trabajo y con ello poder generar resultados positivos con el trabajo colaborativo.

Test de condiciones de estudio: Tiene como objetivo el identificar las condiciones de estudio más desarrolladas y menos desarrolladas de los estudiantes.

Resultados:

Grafico 2. Condiciones de estudio



Fuente: elaboración propia con datos obtenidos del test de Condiciones de estudio

En otra escala de las condiciones de estudio, se observa que la atención recae en la capacidad de concentración, y en la distribución de trabajo, lo cual enfatiza el área donde se debe trabajar con mayor interés, sin olvidar el mejorar las técnicas para leer o tomar notas y un punto a favor es que los alumnos muestran buenas actitudes frente al grupo, lo cual se considera como un punto de fortaleza.

Test de habilidades para la vida: Consta de 6 apartados referentes a 6 habilidades: autoestima, tolerancia a la frustración, toma de decisiones y resolución de conflictos, escala de empatía, habilidades sociales, manejo de emociones. Con el fin de identificar el área o áreas que requieren mayor atención.

Resultados: el 50 % de los alumnos resultó con dificultad en tres habilidades particulares: la autoestima, la toma de decisiones y la resolución de conflictos.

Test de toma de decisiones: Consta de 10 ítems, enfocado a localizar el nivel de toma de decisiones en los participantes.

Resultados: el 70 % de los alumnos muestran conflicto en la presente habilidad que como lo propone la OMS en 1993 son esenciales para la vida.

De manera global, los resultados derivados de las entrevistas al Director, a maestros, las guías de observación del 2ºA Y 2ºB y la aplicación de los test de condiciones de estudio y estilos de aprendizaje, se pudieron detectar diversas problemáticas como: la falta de condiciones de estudio adecuadas en el alumnado, la vulnerabilidad que presentan ante los riesgos del contexto externo en la comunidad, desde conflictos emocionales, drogadicción, desintegración familiar, conductas inadecuadas y la falta de motivación, cuestiones que afectan en el interior de la institución, dando paso a la falta de trabajo colaborativo, y no solo de los alumnos, si no por parte del profesorado. Otro factor detectado es el estilo rutinario de enseñanza, de tipo simbólico verbalístico en la mayoría de las clases, con falta de dinamismo.

Los test de condiciones de estudio y estilos de aprendizaje se utilizaron con el fin de estructurar equipos de trabajo para llevar a cabo el aprendizaje colaborativo, puesto que se parte de conocer a los estudiantes de manera individual, entendiendo que al realizar una tarea pueden haber ciertas habilidades que compartan con otros compañeros, generando una responsabilidad grupal donde según Maldonado en 2007 menciona que se le conoce como interdependencia positiva, dando a conocer que se centra en la idea de que ninguno de los miembros, individualmente, podrá alcanzar el éxito si los demás no lo alcanzan.

5. CONCLUSIONES

Los resultados tienen una premisa donde la idea central conlleva a que es necesario conocer aspectos individuales para integrar los equipos de trabajo y llegar posteriormente a soluciones de tareas de manera conjunta, generando directamente el valor de la responsabilidad. Valor que es de suma importancia dentro del trabajo colaborativo debido a que este se debe tomar en cuenta en lo individual y en equipo, es esencial para que se produzcan otras acciones tal como la participación con interés en los procesos de negociación para lograr un consenso, lo cual permitirá alcanzar al objetivo central del proyecto a base de una construcción grupal. Maldonado en 2007 cita a Johnson y Johnson (1999) donde se enfatiza que cada miembro del grupo debe estar consciente de

que no puede depender exclusivamente del trabajo de los otros.

La implementación del trabajo colaborativo servirá como puente al desarrollo de la toma de decisiones en los jóvenes, siendo también parte de la estrategia el uso de dilemas morales como herramientas, que pondrán en juego las ideas de los jóvenes y su creatividad, permitiéndoles crear soluciones factibles a conflictos que pueden suceder en la vida cotidiana dentro y fuera del contexto educativo. En este mismo se observaron herramientas como los seis sombreros de bono para pensar y la utilización de los 6 pasos para la resolución de conflictos que se abordaran desde un enfoque colaborativo para llevar a cabo la transversalidad de las demás habilidades.

Ellos mismos crearán e interpretarán mediante dramatizaciones de situaciones conflictivas, que les permitan el desenvolvimiento social, la generación de empatía, y la idea central de la toma de decisiones y resolución de conflictos. Para la realización del Proyecto integral se identificaron las necesidades individuales y grupales de los participantes por medio de un diagnóstico formal, las cuales dan a conocer estilos de aprendizaje variados entre todos ellos, su predominio es el estilo teórico lo cual ayudará a la conformación de los equipos diversos promoviendo el estilo práctico, así mismo se identificó que las condiciones de estudio que requieren mayor peso, son la capacidad de concentración y el trabajo en equipo de los estudiantes, tomando en cuenta como punto a favor la actitud positiva que se pueda llegar a encontrar en los alumnos de acuerdo a los resultados obtenidos, lo cual contrasta con las observaciones obtenidas en las distintas aulas, puesto que la dinámica pasiva se debe a un estilo tradicional de enseñanza de tipo simbólico verbalístico, lo cual motiva más la parte teórica que la práctica, por otro lado se corrobora el trabajo de toma de decisiones que los test de habilidades para la vida y el de toma de decisiones donde se observa un escaso desarrollo en la presente habilidad, que puede llegar a confrontar de manera positiva y asertiva a situaciones de conflicto presentadas en el aula y en la vida en general de los adolescentes siendo trabajadas por la estrategia de aprendizaje colaborativo que de igual manera de manera transversal trabaja más de un habilidad individual para llegar a soluciones grupales.

REFERENCIAS

- Cobo Romani, C., & Moravec, J. W. (2011). *Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Barcelona: Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions iEdicions de la Universitat de Barcelona.
- Chiavenato, I. (2005). *Administración teoría y práctica*. Colombia, McGraw– Hill Interamericana, SA, 3.
- Elliot, J. (2000) *La investigación-acción en educación*. Ediciones Morata S.L, cuarta edición.
- HPV. (2005). *Habilidades para la vida, iniciativa de la OMS*. Recuperado el 02 de Marzo de 2017, de Habilidades para la vida: <http://www.habilidadesparalavida.net/modelo.php>

- Iturbide & Muñoz (2010). *Educar desde el conflicto. Guía para la mediación escolar*.
- Limón, M., & Carretero, M. (1995). *Aspectos evolutivos y cognitivos*. Madrid: Revista Cuadernos de Pedagogía.
- Maldonado Pérez, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus*, 13(23).
- SEMS. (2013). *Estrategias para desarrollar habilidades socioemocionales para estudiantes de nivel superior*. Recuperado el 02 de marzo de 2017, de [sems.gob.mx: http://www.sems.gob.mx/en_mx/sems/sep_emprendera_estrategias_desarrollar_habilidades_socioemocionales_estudiantes_nivel_medio_superior](http://www.sems.gob.mx/en_mx/sems/sep_emprendera_estrategias_desarrollar_habilidades_socioemocionales_estudiantes_nivel_medio_superior)

Ecuaciones diferenciales con aula invertida

Differential equations with flipped classroom

Leonardo Fernández Jambrina
leonardo.fernandez@upm.es

Departamento de Matemática e Informática
Aplicadas a las Ingenierías Civil y Naval
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Con esta comunicación se quiere presentar una experiencia de metodología docente de aula invertida aplicada a una asignatura de módulo básico de matemática aplicada en grados de ingeniería. La motivación de esta experiencia ha sido mejorar las tasas de rendimiento y de éxito de la asignatura, poder combinarla con una evaluación realmente continua y un mejor aprovechamiento de las horas presenciales de la asignatura. Se detalla tanto el proceso de preparación de la experiencia como el desarrollo de la misma. Los resultados de la experiencia son positivos tanto en la apreciación de los alumnos como en las tasas de éxito y rendimiento de la asignatura.

Palabras clave: *Aula invertida, COMA, matemáticas.*

Abstract- This communication displays an experience of application of the methodology of flipped classroom to a basic course of applied mathematics in engineering studies. The aims of this experience are the improvement of the rates of success of the course, the possibility of combining it with an actual continuous evaluation and a better profiting of lecturing time of the course. Both the process of preparation of the experience and its development are explained. The results of the experience are positive regarding both the evaluation of the students and the rates of success of the course.

Keywords: *Flipped classroom, MOOC, mathematics.*

1. INTRODUCCIÓN

La metodología docente de aula invertida (flipped classroom en inglés) (Baker 2000, Lage et al 2000, Sams et al 2014) consiste esencialmente, como su nombre indica, en intercambiar el lugar y el tiempo de las tareas que desarrolla el alumno para su aprendizaje. Puede abarcar una asignatura entera o parte de ella (Sein-Echeluze et al 2015), combinada con otras metodologías docentes.

En una metodología tradicional de clase expositiva, el alumno toma notas de la exposición del profesor en la clase presencial y debe asimilar más o menos en tiempo real los contenidos que le son presentados.

En cambio, fuera del aula el alumno, individualmente o en grupo, debe realizar una serie de tareas (ejercicios, prácticas...) para consolidar el aprendizaje.

En la metodología de aula invertida estos papeles se invierten.

Fuera del aula, el alumno debe asimilar los contenidos de la asignatura a través de una serie de materiales para el autoaprendizaje facilitados por el profesor, que pueden incluir cuestionarios *online* (Novillo et al 2015).

Después, en el aula, en presencia del profesor, es donde el alumno debe realizar las tareas de consolidación de aprendizaje y poner en común sus dudas (Strayer 2012).

Las ventajas que puede ofrecer este tipo de metodología de cara al aprendizaje son muy variadas (Fernández-Jambrina 2013):

- Garantizar que los alumnos tienen a su disposición una serie de materiales fiables que guíen su aprendizaje, adaptados al contexto de la titulación y de su formación previa.

- Adaptación al marco del EEES, que sugiere que las actividades presenciales, incluidas la de evaluación, ocupen menos tiempo que el que se dedica al autoaprendizaje del alumno.

- Fomentar la participación del alumno en las tutorías, ya que las actividades presenciales forman parte de una tutoría colectiva, lo que tiende a facilitar la confianza entre profesor y alumno (Bergman & Sachs 2012).

- Adaptar el aprendizaje de los alumnos a sus necesidades personales, al desligarlo de horarios rígidos, más allá de las actividades presenciales y de evaluación (Fulton 2012).

- Mejorar las tasas de rendimiento y de éxito de los alumnos (Castilla et al 2015, Pino et al 2016).

Este enfoque no es del todo novedoso, ya que se puede implantar sin otros materiales que capítulos de libros de texto o de consulta, aunque parece que el impacto es mayor en formato audiovisual (Zheng et al 2006).

Sin embargo, la extensión del uso de las tecnologías de la información y de la comunicación permite el empleo de materiales más atractivos y más participativos para el alumno (Mestre-Mestre 2015).

Este tipo de metodología se ha aplicado a todo tipo de asignaturas y grupos, incluyendo primer curso y grupos numerosos (Vicente Torres et al 2015).

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

2. CONTEXTO

Durante el curso 2010-2011 se implantaron en la Universidad Politécnica de Madrid los grados en Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima.

En el curso 2011-2012 se implantó su segundo curso, al que pertenece la asignatura Cálculo III, una de las diez asignaturas del Módulo Básico.

Este Módulo Básico contiene cuatro asignaturas de matemáticas correspondientes. Se imparte durante los dos primeros semestres, salvo dos asignaturas, Cálculo III y Principios de Economía y Gestión de Empresas, que se imparten en segundo curso, durante el tercer semestre de las titulaciones.

La asignatura tiene asignados 6 ECTS, que corresponden a 15 semanas de clase presencial, pruebas de evaluación incluidas, con 4 horas de clase presenciales por semana en dos bloques de dos horas.

En estos grados la ordenación de matrícula se limita a la obligatoriedad para el alumno de matricularse de las asignaturas pendientes de semestres anteriores.

Esto supone que en la asignatura Cálculo III conviven alumnos con formaciones muy dispares, dado que aprobar las asignaturas previas de matemática aplicada, Álgebra Lineal y Geometría, Cálculo I y Cálculo II, no es requisito para cursar Cálculo III, aunque sí lo es estar matriculado de ellas.

Su rendimiento, no obstante, es acorde en líneas generales con las competencias adquiridas, como refleja la Figura 1, ya que las tasas de éxito son considerablemente mayores entre quienes tienen aprobadas las tres asignaturas previas de matemática aplicada de primer curso.

| Curso \ Asignaturas aprobadas | 3 | 2 | 1 | 0 |
|-------------------------------|-----|-----|-----|----|
| 2011-2 | 91% | 50% | 0% | 0% |
| 2012-3 | 76% | 53% | 50% | 0% |
| 2013-4 | 71% | 41% | 36% | 0% |
| 2014-5 | 73% | 30% | 0% | 0% |
| 2015-6 | 60% | 30% | 32% | 9% |
| 2016-7 | 69% | 37% | 32% | 0% |

Figura 1. Porcentajes de alumnos que superan la asignatura en relación al número de asignaturas aprobadas de matemáticas de primer curso.

Es por ello que la metodología docente tradicional de clase magistral o expositiva presenta algunos problemas ante un alumnado tan heterogéneo, dado que las carencias y necesidades de los estudiantes son muy variadas, frente al nivel de referencia que se puede fijar en primer curso con los contenidos de la Prueba de Accesos a la Universidad o de la actual Reválida.

La asignatura comparte semestre, además de con la mencionada Principios de Economía y Gestión de Empresas, con las asignaturas científico-tecnológicas de Mecánica, Termodinámica y Electrotecnia.

En la Figura 2 se muestra que la mayoría de los alumnos aprueban la asignatura Cálculo III en su primera o segunda

matrícula, con lo cual no se trata de una asignatura conflictiva en el contexto de las enseñanzas técnicas.

En la Universidad Politécnica de Madrid no hay límite de convocatorias para las asignaturas, con lo cual la limitación se reduce a un incremento progresivo de las tasas de matriculación.

Matrícula Total Porcentaje

| | | |
|----------------|-----|-----|
| Primera | 317 | 73% |
| Segunda | 89 | 21% |
| Tercera | 17 | 4% |
| Cuarta | 7 | 2% |
| Quinta | 2 | 0% |

Figura 2. Porcentajes de alumnos que superan la asignatura en relación al número de matrículas precisadas.

A pesar de tener unos resultados razonables para una asignatura de matemáticas en un grado de ingeniería, se puede observar en la Figura 4 un lento, pero continuado, descenso en la tasas de rendimiento (alumnos aprobados sobre alumnos matriculados) como de éxito (alumnos aprobados sobre alumnos presentados) de la asignatura desde su implantación en el curso 2011-2012.

Esto parece sugerir que la metodología seguida en titulaciones anteriores (Cantón y Fernández-Jambrina 2009), que permitió arrancar la asignatura con resultados razonables, es susceptible de mejoras.

Asimismo, tratar de realizar una evaluación continua basada en ocho pruebas a lo largo del semestre en horario lectivo, con una periodicidad prácticamente quincenal, dificultaba el desarrollo normal de la asignatura con una metodología de clase expositiva, dado que dichas pruebas restaban demasiado tiempo a la presentación de contenidos de la asignatura, lo cual permitía sugerir dar mayor relevancia al aprendizaje autónomo del alumno.

Por ello, se planteó un cambio metodológico con los objetivos de aprovechar mejor las horas de clases presenciales, manteniendo una evaluación continua real y no basada en una o dos pruebas parciales, al tiempo que mejorar las tasas de éxito y rendimiento de la asignatura.

La opción elegida para cumplir con estos objetivos, basada en la experiencia previa con Aprendizaje Mixto (B-Learning) y Cursos Online Masivos en Abierto (COMA o MOOC, en inglés), ha sido la metodología de Aula Invertida (Flipped Classroom).

3. DESCRIPCIÓN

A. Elaboración de materiales

Durante el curso 2016-2017, se implantó en la asignatura Cálculo III (Ecuaciones diferenciales) la metodología docente de aula invertida.

Para ello, durante los meses previos se realizaron presentaciones en LaTeX/Beamer de fragmentos cortos de las clases expositivas, lo más autocontenidas posible.

Cada presentación expone un concepto nuevo, una técnica, un resultado importante con su explicación o demostración o un ejemplo práctico de aplicación.

Todas las presentaciones comienzan con un resumen de los contenidos previos, necesarios para comprender la presentación de una manera autocontenida; el desarrollo propiamente dicho de los contenidos de la presentación y un resumen final de los conceptos o resultados nuevos, junto con unas preguntas relacionadas con los mismos, que se dejan en el aire con la intención de que el alumno las conteste por su cuenta.

Se aprovechó para las presentaciones la potencia de los paquetes PStricks y Beamer para LaTeX para que la exposición fuera visual y se incluyeron animaciones realizadas con la aplicación de Cálculo Simbólico Maple. En este sentido, las presentaciones ofrecen más posibilidades que la clase expositiva delante de una pizarra.

Estas presentaciones se grabaron y editaron en vídeos cortos, en torno a diez minutos (píldoras educativas), con la aplicación Camtasia. Los vídeos editados se subieron a un canal de YouTube.

En toda esta fase previa, el cuello de botella fue la elaboración de las presentaciones y de sus materiales complementarios, más que la grabación de las píldoras educativas en sí.

B. Estructuración de los materiales

Finalizada la fase de elaboración y edición de materiales, se procedió a su incorporación a la página Moodle de la asignatura en los servidores de la universidad. Estos materiales están disponibles en abierto en el repositorio Open CourseWare de nuestra universidad (Fernández-Jambrina 2015).

Como asignatura OCW fue galardonada en 2015 con el primer premio en la edición VIII del Premio Ministerio de Educación, Cultura y Deporte-Universia a la Iniciativa OpenCourseWare.

El formato escogido fue la actividad Lección de Moodle (Leris et al 2013). Siguiendo la pauta de los MOOC, las lecciones se estructuraron arrancando con una píldora educativa.

Tras visionar el vídeo, los alumnos tienen que responder correctamente a una pregunta relacionada con el vídeo para poder avanzar en la lección, sin limitación en el número de intentos y sin consecuencias para la evaluación de la asignatura.

Las lecciones también están vinculadas entre sí, de modo que, para realizar una Lección, es preciso haber superado la anterior, dentro de las dos partes de la asignatura, Ecuaciones diferenciales ordinarias y Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, que se pueden seguir independientemente.

Esta limitación es más teórica que práctica, dado que los alumnos pueden acceder directamente a las píldoras educativas en YouTube o en la mencionada página web de OCW.

En la página de Moodle de la asignatura, los alumnos tienen a su disposición los materiales docentes en diversos formatos (un manual de la asignatura a modo de libro de texto, una colección de problemas resueltos, resúmenes de los temas de la asignatura para usar en las pruebas de evaluación y las lecciones Moodle de la asignatura).

De este modo, aunque se apueste por el formato Lección, el alumno puede escoger los materiales que mejor se adapten a su aprendizaje, o recurrir a otros materiales de la bibliografía recomendada.

C. Desarrollo de la actividad docente presencial

Como se ha mencionado anteriormente, la parte presencial de la asignatura está organizada en sesiones de dos horas, que se organizan de la siguiente manera:

La sesión comienza con unos minutos dedicados a poner en común las dudas que hayan podido surgir en el visionado de las píldoras educativas, que previamente se habrán recomendado para dicha sesión.

A continuación, el profesor propone una lista de ejercicios para que los alumnos los resuelvan en el aula, individualmente o en grupo. El profesor se pasea entre las mesas para que los alumnos puedan preguntar las dudas que les surjan durante la resolución de los ejercicios y se sienta con ellos a trabajar.

La última media hora de la sesión se ocupa con la resolución en la pizarra de los ejercicios propuestos, normalmente a cargo del profesor de la asignatura.

No se ha realizado así durante este curso, pero está previsto en cursos posteriores terminar la sesión con alguna pregunta que los alumnos deberán responder a través de Moodle o alguna aplicación para móvil tipo Socrative.

La asistencia a estas sesiones presenciales es voluntaria para los alumnos.

Al final de cada semana se informa a los alumnos de los temas que se trabajarán en clase durante la semana siguiente y de los materiales que deben visionar para poder seguir las sesiones.

D. Evaluación continua

La evaluación se realiza por medio de seis pruebas (en realidad, deberían ser ocho, pero, por cuestiones de agenda, se juntan las dos últimas de cada una de las dos partes de la asignatura). De este modo, se realiza una prueba cada dos o tres semanas de clase.

Una vez terminado un tema de la asignatura, se dedica la semana siguiente a la evaluación. Consideramos fundamental la proximidad de la evaluación, dado que continuar avanzando en la asignatura sin evaluar favorece la pérdida de interés por parte de los alumnos.

En la primera sesión los alumnos trabajan ejercicios similares a los propuestos en pruebas de cursos anteriores, a modo de *ensayo general*.

La segunda sesión de la semana se divide en dos partes: En la primera parte se evalúa el aprendizaje de los alumnos mediante una prueba escrita.

En la segunda parte se resuelven en la pizarra los ejercicios de la prueba. La asistencia a esta parte de la sesión es normalmente baja o muy baja. Por ello, está previsto en el futuro transmitir y almacenar esta parte con una aplicación tipo Periscope.

Normalmente las pruebas están corregidas antes del comienzo de la siguiente sesión para que el alumno pueda

recibir retroalimentación de su aprendizaje cuanto antes, de modo que pueda rectificar a tiempo, si es preciso.

4. RESULTADOS

En términos generales, los alumnos parecen haber valorado positivamente el cambio de metodología docente.

En la encuesta de evaluación docente la asignatura obtuvo un 15% más de puntuación que el curso anterior.

A los alumnos que superaron la asignatura por evaluación continua, se les pidió que valoraran de 0 a 5 los medios puestos a su disposición. Los resultados de esta encuesta se consignan en la Figura 3.

Lo más valorado fueron la colección de problemas resueltos con 4.71 y los vídeos de la asignatura con 4.33.

Lo menos valorado fueron las academias de preparación para estudios de ingeniería con 0.88.

| | |
|----------------------------|------|
| Libro teoría | 3.13 |
| Libro problemas | 4.71 |
| Bibliografía | 1.67 |
| Clases presenciales | 3.92 |
| Academias | 0.88 |
| Tutorías | 2.58 |
| Vídeos | 4.33 |

Figura 3. Valoración de los materiales de apoyo al aprendizaje por parte de los alumnos que aprobaron la asignatura por evaluación continua.

La valoración de la experiencia y sus materiales es acorde con experiencias en otros ámbitos (Yoshida 2016).

En cuanto a los resultados académicos, se muestran en la Figura 4.

Los resultados corresponden al conjunto de los grados de Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima.

| | % presentados | % aprob./mat | % aprob./pres. |
|-------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 2011 | 88% | 73% | 82% |
| 2012 | 91% | 66% | 72% |
| 2013 | 85% | 58% | 69% |
| 2014 | 91% | 51% | 56% |
| 2015 | 86% | 45% | 52% |
| 2016 | 81% | 54% | 67% |

Figura 4. Porcentajes de alumnos aprobados sobre matriculados y presentados en la asignatura Cálculo III.

A modo de comparación, se ofrecen en la Figura 5 las tasas de rendimiento y de éxito del resto de las asignaturas del

mismo semestre en el grado de Arquitectura Naval en la convocatoria ordinaria del curso actual.

| Asignatura | Rendimiento | Éxito |
|-------------------|--------------------|--------------|
| Cálculo III | 52.69 | 65.33 |
| P. Economía | 57.35 | 72.22 |
| Electrotecnia | 30.83 | 31.90 |
| Mecánica | 16.55 | 21.43 |
| Termodinámica | 30.00 | 40.00 |

Figura 5. Tasas de rendimiento y de éxito de las asignaturas del tercer semestre del grado en Arquitectura Naval.

5. CONCLUSIONES

En esta comunicación se presentan los resultados de una experiencia de aula invertida aplicada a una asignatura de Ecuaciones diferenciales.

Esta metodología ha permitido revertir la tendencia a la baja de las tasas de rendimiento y de éxito de la asignatura y parece haber sido acogida positivamente por los alumnos.

También ha conducido a unas tasas de éxito y de rendimiento significativamente mejores que las del resto de asignaturas del mismo semestre, con la excepción de Principios de Economía y Gestión de Empresas.

Todo ello en un entorno en el que los alumnos se pueden matricular libremente de la asignatura, aun no habiendo demostrado tener los conocimientos previos requeridos para cursar la asignatura, puesto que no existe una limitación académica para la matriculación, salvo por la obligación de cursar las asignaturas pendientes del primer semestre de la titulación.

La implantación de esta metodología ha presentado no obstante algunos problemas, que esperamos que puedan ser corregidos en lo posible con la experiencia adquirida en este curso inicial.

El principal problema es que es inevitable que haya un porcentaje significativo de alumnos que acuden a las sesiones prácticas sin haber cursado las Lecciones de Moodle o haber visionado las píldoras educativas.

En estudios previos (Acacio Rubio et al 2012) se ponía de manifiesto la tendencia a no hacer uso de las horas de trabajo fuera del aula durante el curso.

Algunos de ellos intentan paliar esta carencia visionando los vídeos durante la sesión en sus tabletas o consultando otros materiales docentes, lo cual encontramos positivo.

Pero durante este curso nos hemos encontrado con que otro grupo importante de alumnos no intenta participar en las tareas propuestas para la sesión y espera pasivamente al final de la sesión para copiar la resolución de los ejercicios de la pizarra por parte del profesor, cuando no intenta incorporarse a la sesión directamente en su parte final.

Esta actitud podría paliarse, como se ha mencionado anteriormente, con la introducción en las sesiones presenciales de alguna pregunta o *one-minute-paper* a lo largo de su desarrollo.

Otro condicionante que aparta a los alumnos de la pauta de autoaprendizaje sugerida es la proximidad de pruebas parciales de las otras asignaturas a mitad y a final del semestre, que fomenta que los alumnos se dediquen a preparar otras pruebas en las que se decide un porcentaje significativo de la calificación final, mayor que el que proporcionan las pruebas de evaluación continua de esta asignatura.

Deberían considerarse estrategias como realizar las pruebas de evaluación continua al comienzo de la semana, para que no interfieran con la actividad docente del resto de las asignaturas.

Aunque no se refleja en las estadísticas consignadas, durante este curso la asistencia a clase, no obligatoria, ha descendido. Es un problema que ha sucedido en otras experiencias parecidas (Pino et al 2016). En principio, este no es un indicador positivo, si bien las tasas de éxito y rendimiento no parecen haberse visto afectadas de momento.

Sería interesante en cursos sucesivos, manteniendo la voluntariedad de la asistencia a las clases presenciales, poder relacionar los resultados académicos de los alumnos con su asistencia a clase.

REFERENCIAS

- Acacio Rubio, J.A. et al (2012). Monitorización y seguimiento del esfuerzo realizado por los estudiantes y de su asistencia a actividades presenciales. En *XX Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas XX CUIEET, Las Palmas de Gran Canaria*.
- Baker, J.W. (2000). The 'Classroom Flip': Using Web Course Management Tools to Become the Guide by the Side. *Selected Papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning*, Jacksonvile, pp. 9-17.
- Bergmann, J., Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. New York, International Society for Technology in Education.
- Cantón, A. y Fernández-Jambrina L. (2009). De la clase magistral a la evaluación continua. *III Jornadas Internacionales U.P.M. sobre Innovación Educativa y Convergencia Europea INECE'09, Madrid*.
- Castilla, G. Alriols, J. Romana, M. Escribano, J.J. (2015). Resultados del estudio experimental de flipped learning en el ámbito de la enseñanza de matemáticas en ingeniería. *Universidad Europea, XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar: Aprendizaje experiencial*, pp. 774-782.
- Fernández-Jambrina, L. (2013). Docencia no presencial como alternativa a la clase magistral en los primeros cursos de ingeniería. *III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2013*, Madrid, pp. 414-419.
- Fernández-Jambrina, L (2015) Ecuaciones diferenciales. OpenCourseWare de la Universidad Politécnica de Madrid
- Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. *Learning & Leading with Technology*, 39, pp. 12-17.
- Lage, M. J., Platt, G. J. y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), pp. 30-43.
- Leris, D., Bellostas, B., Vea F., Velamazán, Á, Sein-Echeluze, M.L. (2013). Modelos operativos de aprendizaje adaptativo en Moodle. *II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2013*, Madrid, pp. 659-664.
- Mestre-Mestre, E.M., Fita, I.C., Fita, A.M., Monserrat J.F., Moltó, G. (2015) Aula inversa en estudios tecnológicos. *III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2015*, Madrid, pp. 329-334.
- Novillo, A. Blanco, M. J. Cid, M.A. Rodríguez, I. (2015). Una modalidad de flipped classroom combinada con cuestionarios on-line en la asignatura de bioquímica. *Universidad Europea, XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar: Aprendizaje experiencial*, pp. 683-691.
- Pino, B. Prieto, B. Prieto, A. Illeras, F. (2016). Utilización de la metodología de aula invertida en una asignatura de Fundamentos de Informática. *Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores*, 6, pp. 67-75.
- Sams, A., Bergmann, J. et al. (2014). *What Is Flipped Learning? Flipped Learning Network (FLN)*
- Sein-Echaluze, M.L. Fidalgo, A. García, F. (2015). Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento. *III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2015*, Madrid, pp. 464-468.
- Strayer, F.J. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environ Res*. 15, pp. 171-193.
- Vicente Torres, M.A., Colino Matilla, A., Comas Rengifo, M.D., Martín Fernández, B. La *Enseñanza Inversa Exprés* fomenta el aprendizaje autónomo en grupos numerosos. *III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2015*, Madrid, pp. 807-810.
- Yoshida, H. (2016). Perceived Usefulness of "Flipped Learning" on instructional design for elementary and secondary education: with focus on pre-service teacher education. *International Journal of Information and Education Technology*, 6, pp. 430-434.
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R.O. & Nunamaker, J.F. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43, pp. 15-27.

Uso del video como metodología de aula invertida en asignaturas de experimentación animal

Using the video as flipped classroom methodology in experimental animal subjects

María R Alvir, Pilar G Rebollar
mariar.alvir@upm, pilar.grebollar@upm

Departamento Producción Agraria
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Agronómica Agroalimentaria y de Biosistemas.
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- El objetivo de este estudio fue i) Evaluar el aprendizaje de los alumnos comparando las metodologías docentes, presencial y online ii) Evaluar si el alumno ha visualizado y estudiado el contenido de los videos alcanzando unos resultados de aprendizaje adecuados con la metodología de aula invertida y iii) Valorar el grado de aceptación de los materiales docentes utilizados en las prácticas por los alumnos. El nivel de conocimiento alcanzado por los alumnos con las metodologías docentes utilizadas, presencial y on line, ha sido alto y similar. Sin embargo, si se observaron diferencias en la pregunta del cuestionario donde el alumno tenía que realizar medidas y hacer cálculos, siendo más alta en presencial (8,7) que online (4,3). Las calificaciones obtenidas por los alumnos fueron altas al utilizar los videos como metodología de aula invertida. Las actividades de evaluación de tipo JCloze, fué valorada positivamente por los alumnos y se puede considerar una herramienta útil para implicar y motivar al alumno en su proceso de aprendizaje. Los alumnos, a través de las encuestas realizadas, han valorado positivamente tanto las prácticas presenciales como las realizadas a través de los videos.

Palabras clave: *Aula invertida, Moodle, JCloze*

Abstract- The target of this study was to i) evaluate students learning by comparing classroom and online teaching methodologies. ii) Evaluate if students have visualized and studied the contents of the videos, achieving adequate learning results with the flipped classroom methodology and iii) Rate the degree of acceptance of teaching materials used in the practices by students. The level of knowledge reached by students with the teaching methodologies used, both classroom and online, has been high and similar. However, there were differences in the question where the student had to perform measurements and make calculations, being higher in face-to-face (8.7) than online (4.3). The scores obtained by the students were high when using the videos as an inverted classroom methodology. Evaluation activities of the JCloze type were positively valued by the students and can be considered a useful tool to involve and motivate the student in their learning process. The students, through the surveys, have positively valued both the face-to-face and video-based practices.

Keywords: *Flipped classroom, Moodle, JCloze*

1. INTRODUCCIÓN

La adaptación de la enseñanza universitaria hacia la implantación de los ECTS (European Credits Transfer System) ha planteado cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que afectan entre otros aspectos, a un nuevo modelo de formación centrado en el trabajo del estudiante y a que las actividades educativas diseñadas por el profesor deberán propiciar que el estudiante asuma un mayor protagonismo y responsabilidad en su aprendizaje. En este sentido, el aprendizaje invertido es un enfoque pedagógico en el que los estudiantes reciben información docente donde los recursos más frecuentes pueden ser videos apoyados en diverso material complementario de lectura que deben consultar antes de acudir al aula, en la cual, el tiempo presencial se invierte en ampliar conocimientos mediante la resolución de dudas con el/los profesor/es que les ofrecen una orientación más personalizada (Tourón y Santiago, 2013).

La incorporación de las plataformas educativas B-learning (Moodle), han servido activamente como canal de comunicación entre profesores y alumnos para implantar toda la nueva metodología docente (guías de aprendizaje, archivos PDF, links a páginas Web de interés, presentaciones PowerPoint, ficheros Excel, cuestionarios, videos, etc...). Este modelo de aprendizaje permite combinar la docencia presencial y no presencial, permitiéndonos organizar las asignaturas distribuyendo los contenidos en actividades de ambos tipos. Además, las plataformas hacen posible llevar a cabo una evaluación continua del aprendizaje de los alumnos, mediante la realización de los ejercicios de autoevaluación y representan una herramienta eficaz para adecuar el ritmo de enseñanza al ritmo de aprendizaje del alumno (Portaencasa et al, 2006).

Desde el curso 2003-2004 se están utilizando las plataformas B-learning (Aula web y Moodle) en algunas asignaturas, impartidas por el Grupo de Innovación ZOOINNOVA de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Agronómica, Agroalimentaria y de Biosistemas de la Universidad Politécnica de Madrid, fundamentalmente para que accedieran a la información de la asignatura y realizar ejercicios de autoevaluación (Villamide et al., 2006). En el curso 2005-2006, se utilizaron para la realización de exámenes parciales y con el objetivo de no perder el tiempo copiando apuntes se les colgaron las presentaciones de las clases como apoyo a la clase presencial (Nicodemus et al., 2006). Además, se propusieron metodologías más activas (trabajos en grupo vs apuntes de clase) para lograr una motivación en el alumno y que se implicara en el proceso de aprendizaje (Alvir et al., 2007) así como hacer un seguimiento del tiempo dedicado al estudio de diferentes temas del programa de la asignatura de Zootecnia, a los ejercicios de autoevaluación en la plataforma Moodle y al tiempo dedicado a la realización y presentación de trabajo de grupo con el fin de ir adaptando los contenidos y el proceso de enseñanza-aprendizaje a los créditos ECTS (Alvir et al., 2009).

2. CONTEXTO

El empleo de animales de experimentación para la docencia es un hecho en el área de Producción Animal en la que es necesario sentar las bases anatómicas de determinados sistemas orgánicos (digestivo y reproductor) para entender su funcionamiento, y poder aplicar los conocimientos adquiridos en una explotación ganadera. Según el RD 53/2013 “la enseñanza superior o la formación para la adquisición o mejora de las aptitudes profesionales” es uno de los fines en el que se puede utilizar animales. Según este RD se debe fomentar el uso de métodos alternativos a la experimentación con animales vivos, donde el número de animales utilizados en los procedimientos debe reducirse al mínimo. En este sentido, en las prácticas de la asignatura de “Fisiología Animal” donde se utilizan animales de experimentación, se pretende reducir el número de animales sin detrimento de los conocimientos que se deben de adquirir. Para ello se va a emplear la metodología del aula invertida donde los estudiantes reciben información virtual a través de los videos, protocolos o guías de disección, pueden planificar y gestionar mejor su tiempo en función de sus necesidades y aunque el estudiante aprende solo, este aprendizaje estará dirigido por el profesor.

El objetivo de este estudio fue i) Evaluar el aprendizaje de los alumnos comparando las metodologías docentes, presencial y online ii) Evaluar si el alumno ha visualizado y estudiado el contenido de los videos alcanzando unos resultados de aprendizaje adecuados con la metodología de aula invertida y iii) Valorar el grado de aceptación de los materiales docentes utilizados en las prácticas por los alumnos.

3. DESCRIPCIÓN

Fisiología animal es una asignatura obligatoria de 4 créditos ECTS cursada, en 2º curso en el 2º semestre, por todos los alumnos que opten al título de Ingeniería y Ciencia Agronómica. La asignatura está estructurada en seis bloques de unidades temáticas a impartir en 2 grupos. Cada bloque se evalúa de forma independiente en base a los resultados del examen parcial y al trabajo continuo realizado, según la siguiente ecuación: $0,60 \times \text{examen parcial} + 0,15 \times \text{prácticas} + 0,20 \times \text{trabajo en grupo} + 0,05 \times \text{ejercicios de autoevaluación}$.

Los alumnos que superasen la asignatura a través de la evaluación continua no tenían que presentarse al examen final.

En este trabajo nos vamos a centrar en los resultados obtenidos, por los alumnos matriculados en la asignatura de Fisiología Animal en el curso 2016-2017, en dos prácticas presenciales una correspondiente a la disección del sistema digestivo del conejo y la otra a la disección del sistema reproductor de la coneja y del conejo. En estas prácticas los alumnos podían elegir hacerlas presencial en el laboratorio u online. Por otro lado, se realizaron además para todos los alumnos dos prácticas *online*, mediante la visualización de videos, correspondientes a la técnica de inseminación artificial del conejo y a la disección de la gallina. Todas estas prácticas corresponden a tres bloques de las unidades temáticas del programa.

En la plataforma Moodle, en la semana correspondiente a la programación de las prácticas presenciales y online todos los alumnos disponían de los protocolos donde se detallaban como tenían que realizar las disecciones junto con fotografías de los órganos que tenían que visualizar además de los correspondientes videos. Los estudiantes deberían elegir en una encuesta personal colgada en Moodle si deseaban realizarlas de manera presencial (en el laboratorio con animales) o no. Se prepararon las prácticas de acuerdo al número de alumnos que habían decidido hacerla presencial con los animales necesarios.

Cada práctica presencial duraba 1,5 horas. Los profesores estaban apoyando y confirmando que el trabajo del alumno era autónomo (lo hacían en parejas). Se hacían preguntas sobre el procedimiento que estaban realizando en cada una de las prácticas, insistiendo sobre todo si habían comprendido el proceso de la disección y la identificación de los diferentes órganos.

En la práctica del sistema digestivo tenían que realizar determinaciones y medidas en el animal directamente (longitudes, pesos absolutos, relativos...) Posteriormente, con la documentación disponible y con los datos que habían tomado, tenían que comprobar, estudiar y discutir con los restantes compañeros si los datos eran correctos y crear entre todos un documento que estaría disponible en Moodle para todos los estudiantes, tanto los que hicieron la práctica presencial o los que vieron solo el video.

Al finalizar cada práctica y en ese mismo día se les activaba un cuestionario general de autoevaluación en la plataforma Moodle de 10 preguntas, a responder en 15 minutos y solo lo podían realizar una vez. Una de las preguntas correspondiente al cuestionario de la disección del sistema digestivo era referente al cálculo de los pesos relativos de diferentes órganos.

Para las prácticas diseñadas únicamente online se realizaron dos videos que estuvieron disponibles en la plataforma Moodle durante una semana y se cerraban en el momento que se activaba un cuestionario general. Además, y antes de realizar este cuestionario, con el objetivo de implicar y motivar al estudiante en su proceso de aprendizaje, creamos a través de Moodle y con el programa Hotpotatoes actividades de evaluación de tipo JCloze, que permite a partir de un texto

generar huecos que el alumno debe rellenar, y que nos sirviera para evaluar si el alumno había visualizado y estudiado el contenido del video alcanzando los resultados de aprendizaje necesarios para aprobar la asignatura.

Para averiguar la opinión de los alumnos sobre las metodologías docentes utilizadas en las prácticas, se les pasó el día del último examen de evaluación continua una encuesta donde debían contestar a diferentes preguntas valorándolas de 1 a 5 (1 nada de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo).

4. RESULTADOS

A. Evaluación del aprendizaje de los alumnos comparando metodologías docentes (presencial – online)

De los 54 alumnos matriculados 46 respondieron que la práctica del sistema digestivo la hacían en la modalidad presencial, 5 respondieron que online y 3 alumnos que no contestaron a la opción (presencial y online). Únicamente contestaron al cuestionario 49 alumnos (4 alumnos que la hicieron presencial no contestaron al cuestionario y 1 alumno que no contesto a la elección de la práctica tampoco lo hizo).

En la figura 1 se indican las calificaciones de la práctica del sistema digestivo modalidad presencial y online correspondientes al cuestionario general y a una pregunta (de opción calculada) del cuestionario. Puede observarse que no existieron diferencias en las calificaciones del cuestionario general obtenidas por los alumnos que realizaron la práctica presencial y online (media 7,75). Sin embargo, sí se observan diferencias en aquella pregunta del cuestionario donde el alumno tenía que realizar medidas y hacer cálculos, donde la calificación que obtienen los alumnos que lo hicieron presencial fue mucho más alta (8,7) que la que la hicieron online (4,3), si bien solo fueron 7 alumnos los que eligieron esta última opción y disponían de un documento colgado en Moodle con los resultados obtenidos por sus compañeros que optaron por la práctica presencial.

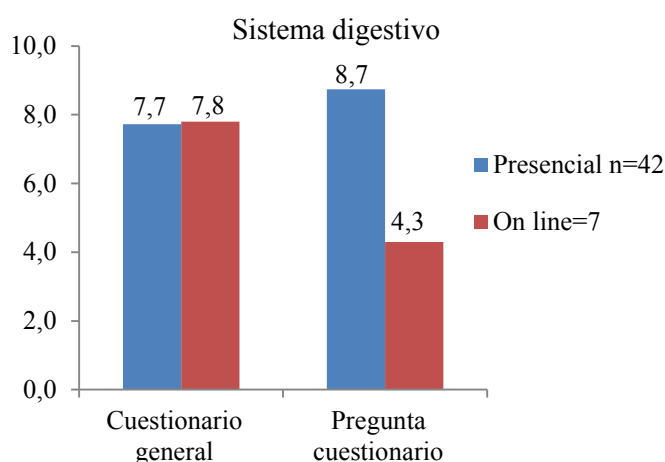


Figura 1. Calificaciones de la práctica de disección del sistema digestivo presencial y online: Cuestionario general y pregunta cuestionario.

En la segunda práctica correspondiente al sistema reproductor, únicamente eligieron la opción presencial 28 alumnos y 19 alumnos eligieron online (figura 2). Se observa, que no existieron diferencias en las calificaciones de los cuestionarios realizados en la modalidad presencial y on line, tanto en el cuestionario para el macho (9,5 presencial vs 9,2 on line) como en el cuestionario para la hembra (7,9 presencial vs 7,2 on line). Esta menor calificación alcanzada en la práctica con la hembra, se debería más a la complejidad de la disección de la hembra que a la metodología docente empleada. Con estos resultados, se podría deducir que el nivel de conocimientos comparando ambas metodologías es bastante similar, por lo que en estas asignaturas en las que se utilizan animales de experimentación, nos permitiría reducir el número de animales vivos, si bien sería conveniente seguir investigando en otras asignaturas experimentales con actividades prácticas de este tipo.

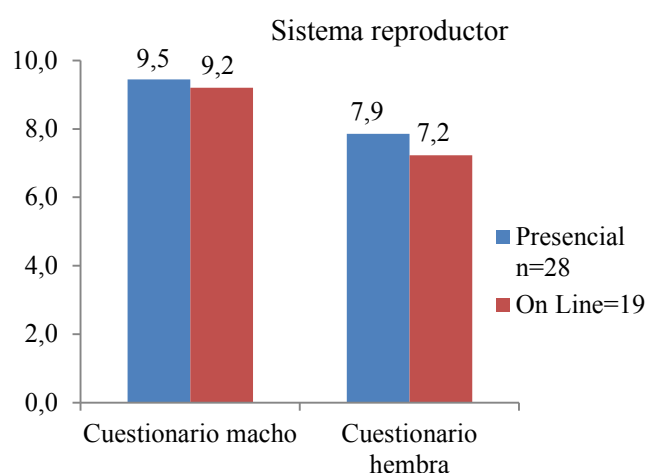


Figura 2. Calificaciones de la práctica de disección del sistema reproductor presencial y on line: Cuestionario macho y cuestionario hembra

B. Evaluación de los resultados de aprendizaje utilizando únicamente videos como metodología de aula invertida. .

El número de alumnos que realizaron los cuestionarios fue diferente en cada una de las prácticas. Para la práctica de la inseminación artificial, realizaron el cuestionario JCloze 34 alumnos y el cuestionario general 40 y para la disección de la gallina, el número de alumnos que hizo el cuestionario JCloze fue más bajo (n= 26) y el cuestionario general 44 alumnos.

En la figura 3 se indican los resultados correspondientes a estos cuestionarios. Puede observarse que el aprendizaje alcanzado de las prácticas, tanto de la inseminación artificial como la disección de la gallina a través de los videos, muestra calificaciones altas. En la práctica de inseminación artificial, el hacer antes la actividad JCloze incidió en una superior nota en el cuestionario general (7,6 vs 8,1), pero para la práctica de disección de la gallina las notas fueron altas y similares entre el JCloze y el cuestionario general respectivamente (7,5 vs 7,3); si bien hay que indicar que los alumnos mostraron menos interés en realizar la actividad JClose ya que solo lo realizaron

26 alumnos, quizá atribuible a que estaban a final de curso, y el tiempo disponible a realizar las actividades fuera menor.

C. Valoración de los alumnos sobre el grado de aceptación de los materiales docentes utilizados en las prácticas

Para averiguar la opinión de los alumnos sobre los videos se les pasó, el último día de clase cuando realizaron el último examen de evaluación continua, una encuesta donde debían contestar a diferentes preguntas valorándolas de 1 a 5 (1 nada de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo). Los alumnos han valorado positivamente el grado de aprendizaje logrado con las prácticas presenciales (4,8) y con las prácticas online (4,5). Para ellos, la utilización de los videos para presentar parte de los contenidos de la asignatura ha sido un recurso útil para su aprendizaje (4,6). Por otro lado, una vez vistos los videos, a los alumnos les ha sido fácil contestar a las preguntas de los cuestionarios tipo JCloze (4,2) y al cuestionario en general (4,3).

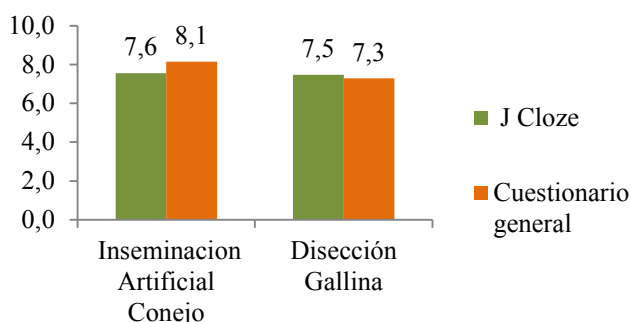


Figura 3. Calificaciones de las prácticas de inseminación artificial del conejo y disección de la gallina utilizando actividades de evaluación tipo JCloze y cuestionario general.

En la figura 4 se exponen las puntuaciones de los alumnos a la siguiente pregunta: "He realizado los ejercicios de JCloze relacionados con la visualización de los videos para..." Se observa que han valorado muy positivamente esta actividad tanto para obtener más nota en la asignatura (4,5), implicarse más en el aprendizaje (4,4) y para mejorar la comprensión del contenido del video (4,2).

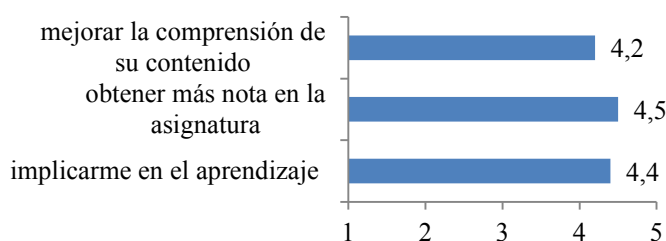


Figura 4. Puntuaciones de los alumnos sobre: "He realizado los ejercicios tipo JCloze relacionados con la visualización de los videos para..."

5. CONCLUSIONES

El nivel de conocimiento alcanzado por los alumnos con las metodologías docentes utilizadas, presencial y on line, ha sido alto y similar.

Las calificaciones obtenidas por los alumnos fueron altas al utilizar los videos como metodología de aula invertida.

Los alumnos han valorado positivamente tanto las prácticas presenciales como las realizadas a través de los videos.

Las actividades de evaluación de tipo JCloze, fueron valoradas positivamente por los alumnos y se puede considerar una herramienta útil para implicar y motivar al alumno en su proceso de aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Universidad Politécnica de Madrid la financiación recibida por el Proyecto de Innovación Educativa. A todos los alumnos de la asignatura Fisiología Animal (Curso 2016-17) que han participado en las encuestas y en especial a la alumna María Rodríguez Francisco como apoyo en las prácticas presenciales y a María Sánchez-Bayo como becaria del citado proyecto.

REFERENCIAS

- Alvir, M. R., Nicodemus, N., Alegre, Y., Saiz, A., Solis, I., Garcia, J. Gonzalez, J. (2007). *Experiencia docente como factor motivador del alumno*. Actas de las II Jornadas de Innovación educativa, Zamora. Pp. 102-105.
- Alvir, M. R., Nicodemus, N., Garcia, J., Menoyo, D., Gonzalez, J., Hernandez, I., Rubio, J.M. (2009). *Valoración de actividades propuestas en Zootecnia I: hacia la adaptación al ECTS*. V Congreso Iberoamericano de docencia universitaria: Enseñar y aprender en la universidad del siglo XXI: propuestas y condiciones, Valencia. pp. 471-473. ISBN 978-84-8363-413-4
- Nicodemus, N., Alvir, M. R., Garcia, J. Gonzalez, J., Menoyo, D., Alegre, Y., Solis, I. (2006). *Evaluación continua mediante el uso de las plataformas B-Learning Moodle y Aulaweb en la asignatura troncal Zootecnia I*. Actas de las II Jornadas de Innovación Educativa, Zamora. pp. 79-84.
- Portaencasa, R., Perez, A.B., Garcia, J., Fernandez, L.E. (2006). *Moodle orientado a la enseñanza en modalidad mixta o B-learning*. Instituto de Ciencias de la Educación (ICE). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Tourón, J., Santiago, R. (2013). *El modelo flipped learning y el desarrollo del talento en la escuela*. Revista de Educación. pp. 196-231.
- Villamide, M. J., Alvir, M. R., Alegre, Y., Garcia, J., Nicodemus, N. (2006). *El uso del sistema b-learning mediante la plataforma Aula Web en la asignatura troncal Zootecnia I en la E.T.S.I. Agrónomos de Madrid*. Actas de las I Jornadas de Innovación Educativa, Zamora. pp. 480-487.

El diagnóstico de las capacidades espaciales en Dibujo Técnico y sus potencialidades mediante el uso de videojuegos y técnicas de realidad aumentada.

The study of spatial capacity in Technical Drawing and its potentialities through the application of video games and augmented reality techniques.

Elena Olvera García¹, Manuel Damián Marín Granados², Francisco José Ortíz Zamora³
oficial.adora@gmail.com¹, mdmarin@uma.es², fortiza@uma.es³

¹Departamento Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos
Universidad de Málaga
Málaga, España

^{2,3}Departamento Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos
Universidad de Málaga
Málaga, España

Resumen- La visión espacial no sólo es necesaria en el campo de la ingeniería, estas habilidades son necesarias también para geólogos e incluso médicos para enfrentarse a ciertos problemas y desafíos. Para el ingeniero, no solo es importante, sino que de ella dependerá en gran parte su éxito en un futuro profesional. En el ámbito de la educación superior española un gran número de matriculados en carreras técnicas comienzan sus estudios sin conocimientos previos de materias relacionadas íntimamente con estas. Asignaturas como Expresión Gráfica pretenden hacer al alumno mejorar su visión espacial. Sin embargo, en este empeño por facilitar conocimientos, habilidades y aptitudes, surgen diferentes dificultades como la de transición de dos a tres dimensiones que no permiten al alumno avanzar y lo desmotivan. Otros autores anteriormente ya demostraron la relación existente entre el uso de videojuegos y las habilidades espaciales. Queriendo mejorar la experiencia del alumno y evitar que este abandone sin siquiera intentarlo, se proponen una serie de actividades innovadoras que incluyen simuladores de realidad aumentada (RA) con el objetivo de ayudar al entendimiento de la materia para estudiantes sin bases sólidas y reforzar los conocimientos de los más avanzados.

Palabras clave: *Realidad aumentada, Videojuegos, Expresión Gráfica, Habilidades Espaciales, Android, Interactivo*

Abstract- Spatial abilities are not only necessary in the field of engineering, these skills are also necessary for geologists and even doctors to face certain problems and challenges. For engineers, it is not only important, but their success depends largely on it. In Spanish education, a large number of newly enrolled in technical careers begin their studies without prior knowledge of subjects closely related to these abilities. Courses such as Graphic Expression intend to make the student improve their spatial visualization. However, in this effort to provide knowledge, skills and aptitudes, different difficulties arise as the transition from two to three dimensions that do not allow the student to move forward and demotivate. Other authors have already demonstrated the relationship between the use of video games and space skills. In order to improve the student's experience and avoid his resignation without even trying, we propose a series of innovative activities that include augmented reality (AR) simulators with the aim of helping the understanding of the subject

for students without solid foundations and to reinforce the knowledge of the most advanced

Keywords: *Augmented Reality, Videogames, Graphic Expression, Spatial Abilities, Android, Interactive*

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de las habilidades espaciales no solo se limita a la comunicación de conceptos o ideas, sino que ayuda a crear relaciones entre lo real y lo abstracto para mejorar el entendimiento de ciertos problemas o cálculos.

Se ha demostrado que no solo el estudio aumenta nuestras habilidades espaciales. También otras actividades como los deportes (Cherney & London, 2006) han sido relacionadas con las habilidades del sujeto por suponer un análisis de la posición, espacio y objetos entre otros. Otros autores como Subrahmanyam (Subrahmanyam & Greenfield, 1994) y Feng (Feng, Spence, & Pratt, 2007) encontraron evidencias de la relación de la práctica con videojuegos con una mejora de las habilidades espaciales.

Existen varios estudios anteriores como el de Manuel Contero (Contero, Gomis, & Ferran, 2012) en el que se ha utilizado la realidad aumentada para ayudar a la visualización de los problemas de visión espacial. En el caso presentado en este texto, sin embargo, la realidad aumentada no solo es una forma de ayudar al alumno a ver el ejercicio. Los simuladores creados en la experiencia del documento presente, permiten entender cuáles son los pasos y mejorar la comprensión.

En una gran cantidad de experiencias anteriores se utiliza la realidad aumentada simplemente para mostrar modelos en el espacio sin ningún tipo de programación en ellos y sin presentar cambios durante la experiencia. (Ayala Alvarez, Blazquez Parra, & Montes Tubio, 2017)

Los simuladores presentados, sin embargo, permiten una interacción continua del alumno con el ejercicio y con los elementos del mismo.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Son entretenidos y llaman la atención porque el alumno sin ninguna ayuda puede navegar dentro de ellos y tomarse el tiempo necesario para cada una de las partes.



Figura 1: Simulador RA creado

2. CONTEXTO

A. Contexto académico

Este estudio empírico se basa en la experimentación después de la identificación de un problema concreto.

La experiencia se centra en alumnos de Expresión Gráfica de primer curso, de los que se recogen datos para después analizar ciertas hipótesis iniciales. Estas se centrarán en el perfil de individuo, sus habilidades y qué influye en ellas entre otros. Estas hipótesis y análisis forman parte de un Proyecto de Innovación Educativa de la Universidad de Málaga.

En la Tabla 1 se muestra la participación desde distintas asignaturas del centro.

Tabla 1
Asignaturas en las que se aplica la experiencia

| Asignatura | Curso | Participación en test iniciales | Participación en Realidad Aumentada | Participación en recolección de datos final | Promedio alumnos |
|-----------------------------------------|-------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|------------------|
| Expresión Gráfica en la Ingeniería GITI | 1º | 46.56% | 0 | 0 | 262 |
| Expresión Gráfica en la Ingeniería GIM | 1º | 25.99% | 7.05% | 10.57% | 227 |

Nota: GITI= Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales, GIM= Grado en Ingeniería Mecánica

B. Perfil de alumno

En Expresión Gráfica en la Ingeniería GIM, en la que se centra el estudio, el porcentaje de alumnos sin experiencia preuniversitaria es del 34%, una cifra bastante alta teniendo en cuenta que existen ciertos prerrequisitos de conocimientos anteriores a esta.

No llega a ser la mitad de la población de los alumnos encuestados, pero sigue resultando un número alto.

En esta misma asignatura también se observa que un 42% de los alumnos que forman parte de la muestra inicial son repetidores de esta misma asignatura. Probablemente están desmotivados por el mismo tipo de ejercicios y sin la confianza suficiente.

Vemos por lo tanto que los alumnos necesitan de motivación y de soporte que a veces es difícil dar por la gran cantidad de alumnos y por la escasez de horas disponibles.

3. DESCRIPCIÓN

Se demuestra con los datos de los test iniciales que el uso de videojuegos en nuestra muestra tiene un impacto en las habilidades espaciales de los alumnos estudiados

Para utilizar a estos como una herramienta que potencie estas habilidades y el aprendizaje se crean una serie de siete simuladores para Android.

Para introducir los simuladores de realidad aumentada propuestos en la docencia se utilizará un método de simultaneidad de recursos. Se crean ejercicios que se complementan los unos a los otros y que sirven de apoyo a los ejercicios obligatorios de la asignatura para crear cierta satisfacción en el alumno y facilitar su aprendizaje.

Para la enseñanza de la materia, por tanto, se hará uso de clases teóricas, clases prácticas con los ejercicios propuestos, citas para interactuar con los problemas de realidad aumentada y recursos interactivos online y bibliográficos.

La experiencia comienza con la realización de los test DAT:SR v01 (Bennett, Seashore, & Wesman, 2000), MRT (Vandenberg & Kuse, 1978) y un cuestionario para determinar su perfil. Finalizará con el test DAT:SR v02 (Bennett, Seashore, & Wesman, 2000) y el test PSVT (Guay, 1976).

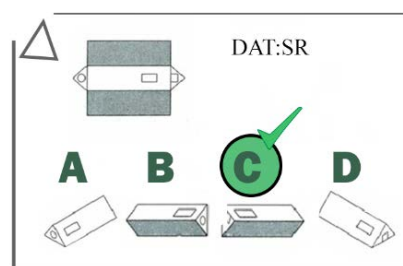


Figura 2: Ejercicio test DAT:SR

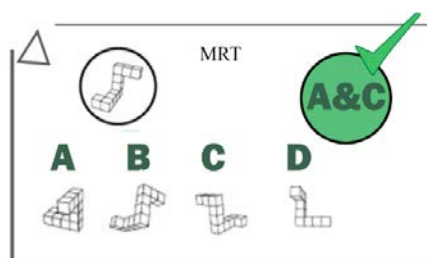


Figura 3: Ejercicio test MRT

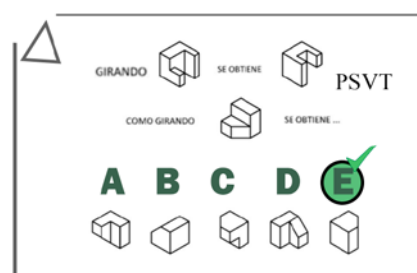


Figura 4: Ejercicio test PSVT

Gracias a los datos de visión espacial (DAT:SR 01) y los datos de habilidades de relaciones espaciales (MRT) se realiza una división de grupos en la que quedarán el grupo A1, grupo de control, con unas habilidades superiores y el grupo A2, grupo experimental. Si bien esta subdivisión presenta un sesgo en cuanto al nivel de habilidades de cada subgrupo A1 y A2, se ha optado por esta diferenciación para poder tener subgrupos homogéneos al inicio de la experiencia. En el Proyecto de Innovación Educativa reseñado, se discuten más hipótesis de las aquí presentadas, en las que esta diferenciación es idónea. No obstante, tal y como se indica en los resultados, este sesgo no ha sido impedimento para probar una de las hipótesis (ritmo de mejora entre subgrupos) en el apartado resultados.

A partir del momento de la división, los distintos grupos acuden a las clases prácticas por separado, en las que el grupo de control A1 seguirá el procedimiento clásico en cada una de ellas.

En el caso del grupo experimental A2, durante las cinco sesiones de clases (una por semana), en cuatro de ellas seguirán el mismo procedimiento que los demás.

En la primera de las clases prácticas se lleva a cabo una explicación por parte del profesor al grupo experimental A2 de cuál será el desarrollo de la experiencia en la que cada semana los alumnos tendrán la oportunidad de acudir a citas establecidas por ellos mismos en la plataforma de campus virtual para utilizar los simuladores preparados para las prácticas.

En esta primera clase de prácticas, como ejercicios innovadores, también se incluye el uso de Cubos Soma, un puzle en tres dimensiones diseñado en 1936 por Piet Hein. En este caso el puzle impreso con anterioridad en 3D se utilizará para crear figuras que surjan de la propia imaginación del alumno, para que después este mismo practique la creación de vistas.

Las clases siguientes de prácticas serán idénticas a las del grupo de control con la peculiaridad de que el alumno no solo habrá preparado cada semana el ejercicio correspondiente a papel, sino que lo habrá experimentado gracias a simuladores.

Cada una de esas semanas los alumnos participan en parejas en estas sesiones de realidad aumentada de diez minutos de duración. En estas son necesarias una Tablet o cualquier dispositivo Android al que el alumno solo tendrá acceso en este periodo de diez minutos, un "ImageTarget" que será el activador del juego y un trípode o similar para hacer más fácil el manejo e interacción.



Figura 5: Citas RA con alumnos

Los simuladores RA creados presentan en general al principio el enunciado del ejercicio o los pasos para conseguir el mismo.

Gracias a los botones de avance y retroceso se pueden explorar los distintos pasos o requisitos que pide el ejercicio en un orden lógico hasta obtener el resultado del ejercicio o parte de este.

Todos estos simuladores buscan ayudar a entender la situación de los objetos y en algún caso, de los resultados en el espacio, pero nunca ofrecen el resultado final que se busca en el papel.

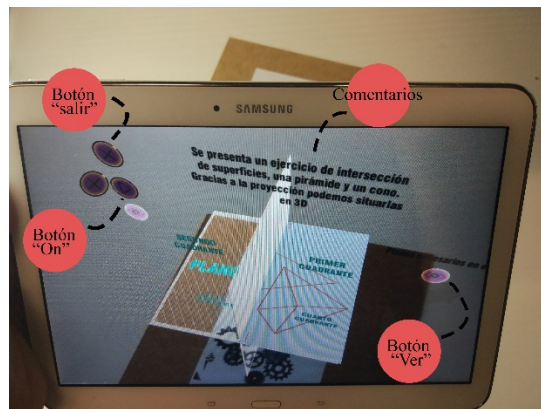


Figura 6: Simulador

Los ejercicios que se han utilizado para el trabajo presentado tratan las distancias, los ángulos e intersecciones en diédrico. También se utilizarán ejercicios que ayuden a un mejor entendimiento de las perspectivas axonométrica y caballera con vistas principales.

Después de cada una de las sesiones de simuladores el alumno contestará a la pregunta de cuál fue su comprensión inicial del ejercicio antes de haberlo trabajado en el videojuego y cuál es su comprensión después de este.

Al finalizar las prácticas obligatorias de la asignatura que se tratan con realidad aumentada, se vuelven a realizar test de habilidades.

En este caso para medir estas habilidades al finalizar la experiencia se utilizará el test DAT:SR v02 para la visión espacial y el test PSVT para las habilidades de relaciones espaciales.

El alumno también tendrá que realizar el test CIS (Keller, 2010) adecuado a la experiencia. Gracias a este se medirá la motivación del estudiante con respecto a esta asignatura en concreto.

4. RESULTADOS

Se mide el impacto no solo de la experiencia en la visión espacial del sujeto, sino también el impacto de ciertos factores ajenos a la realidad aumentada preparada que influyen en la visión espacial.

A. Hábito semanal de uso de videojuegos

Se observan al comienzo de la experiencia los datos del uso de videojuegos entre el grupo que se estudia.

Un 51% de los alumnos usa entre dos y cinco horas a la semana videojuegos que recrean escenarios y ambientes tridimensionales como Simcity, Minecraft, Call of Duty o similar. En la Figura 7 se muestran los hábitos de los encuestados.



Figura 7: Uso de videojuegos en alumnos

B. Influencia de la experiencia con videojuegos en las habilidades espaciales del alumno

Después de recopilar los datos de las habilidades espaciales iniciales no se encuentran diferencias significativas en las habilidades de visión espacial del grupo que utiliza a menudo videojuegos en casa.

Sin embargo, sí que existen estas diferencias en el test MRT que mide la habilidad de relaciones espaciales aplicado en 165 sujetos. Se demuestra por la prueba estadística de U de Mann-Whitney con un p valor de 0.001, que sí que hay diferencias estadísticamente significativas entre los alumnos que experimentan con videojuegos y los que no, teniendo mejor habilidad de relación espacial el grupo que utiliza videojuegos a menudo. Se utiliza esta prueba por ser una muestra pequeña y variables cuantitativas continuas.

En el grupo de alumnos sin experiencia con videojuegos de simulación la media es de 3.64, la mediana 3.5, la varianza 4.033 y la desviación estándar 2. En el caso de los alumnos con experiencia en videojuegos la media se sitúa en 4.84, la mediana en 4.5, varianza de 5.1 y la desviación estándar de 2.25.

Por lo tanto, las habilidades de relaciones espaciales son superiores en alumnos que utilizan a menudo este tipo de videojuegos.

C. Compresión de los ejercicios prácticos de la asignatura con la ayuda de los simuladores de realidad aumentada

En cuanto al estudio entorno a los simuladores específicos creados para mejorar la comprensión espacial del alumno se recogen los datos de la comprensión del ejercicio antes y después de la realidad aumentada en la Figura 8. En esta, C0 será la comprensión inicial de cada una de las citas y CF la comprensión final.

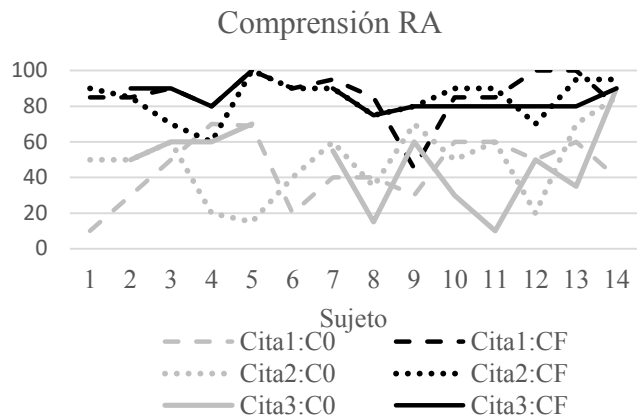


Figura 8: Compresión en citas simuladores RA

Se observa un aumento importante de la comprensión del alumno demostrando una mejora importante en su confianza a la hora de realizar el ejercicio.

Durante las clases prácticas, esa confianza es notable a la hora de participar en la clase.

D. Efectos del entrenamiento con simulación RA en las evaluaciones continuas

Durante el curso se realizan diferentes evaluaciones continuas similares a los ejercicios realizados de las diferentes partes de la asignatura.

Estos ejercicios son idénticos en ambos grupos y corregidos por el mismo profesor con los mismos criterios.

Como se comenta anteriormente, partimos de dos grupos en los que el A1 resulta de un nivel superior en visión espacial que el A2.

En la evaluación continua de perspectiva axonométrica sin embargo se obtienen los siguientes resultados: El grupo que no utiliza RA y que demostró mejores habilidades espaciales al principio del curso (A1) muestra una media de 0.54 sobre uno, mediana de 0.54, varianza de 0.059 y desviación estándar de 0.24. El grupo que sí utiliza RA (A2) tiene media de 0.53 sobre uno, mediana de 0.6, varianza de 0.073 y desviación estándar de 0.27.

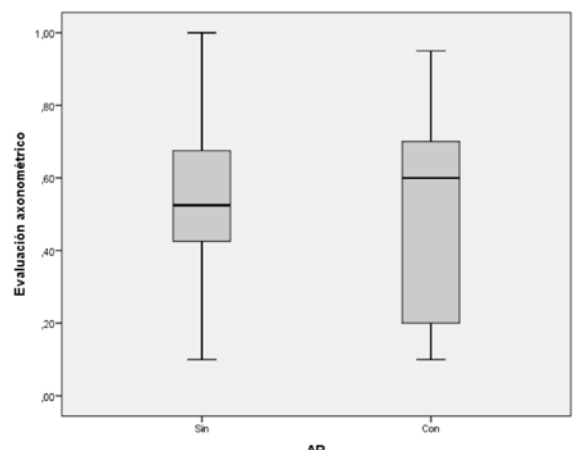


Figura 9: Resultados evaluación p. axonométrica de grupos con y sin RA

Se demuestra por el test no paramétrico U de Mann-Whitney con un p-valor de 0,01 que no existen diferencias entre estos dos grupos, por lo que se podría decir que se han igualado. Se utiliza esta prueba por ser una muestra pequeña y variables cuantitativas continuas. Los resultados se muestran en la Figura 9.

Vemos, por lo tanto, como dos grupos que comienzan con habilidades de visión espacial muy distintas tienen unos resultados después de las clases y de la experiencia muy igualados.

E. Efectos del entrenamiento con RA en las habilidades espaciales

Como es de suponer y debido a que los grupos se dividen dependiendo de sus calificaciones en los primeros test, hay una diferencia significativa entre los grupos con y sin RA en el test DAT:SR 01. La media en el grupo de alumnos que no participa en RA es de 9.18 con una mediana de 9.4, varianza de 0.178, asimetría de -1.126, curtosis de 1.63 y mínimo y máximo de 8.20 y 9.8 respectivamente. En el grupo de alumnos que sí participa en AR la media es de 6.96, la mediana de 7.4, varianza de 3.465, asimetría de -0.974, curtosis de -0.229 y mínimo y máximo de 3.4 y 8.8 respectivamente.

En el test DAT:SR 02 que resulta ser de un nivel superior al anterior, observamos que siguen existiendo diferencias entre los grupos experimental y de control. Sin embargo, se podría afirmar que el ritmo de mejora o evolución del grupo que experimenta con realidad aumentada es bastante superior. En el grupo que no ha experimentado las aplicaciones de RA presenta una media de 9.1667, mediana de 9.1, varianza de 0.253, asimetría de 0.061, curtosis de -1.518 y mínimo y máximo 9.8 y 8.4 respectivamente. En el caso de los que sí han experimentado con RA la media es de 7.18, mediana de 7.4, varianza de 3.088, asimetría de -0.864, curtosis de 0.413 y máximo y mínimo 9.2 y 3.6 respectivamente. Con el propósito de contrastar los resultados entre los distintos grupos con respecto a las variables continuas, se utilizó el test no paramétrico U de Mann-Whitney con un p-valor de 0,002 en el que se encuentran diferencias entre los grupos que usan realidad aumentada y el que no. Se utiliza esta prueba por ser una muestra pequeña y variables cuantitativas continuas.

A pesar de que siga existiendo una diferencia entre los dos grupos en el segundo test DAT:SR, se deja claro con la diferencia entre medias y las desviaciones que presentan las muestras, que la diferencia entre grupos ha disminuido a pesar de que el nivel ha aumentado. Mientras que el grupo sin AR ha mantenido su media, el grupo con RA la ha aumentado bastante.

5. CONCLUSIONES

Se demuestra que sí existen diferencias significativas en el test MRT inicial entre los que utilizan videojuegos a menudo y los que no, por lo que se puede afirmar que en este caso las habilidades de relaciones espaciales son superiores en alumnos que hacen uso de este tipo de videojuegos.

Partiendo de esta idea de relaciones entre habilidades espaciales y uso de videojuegos, se preparan y se utilizan una serie de ejercicios basados en RA a modo de simuladores que potencian los conocimientos y que demuestran una mejora en las habilidades del alumno superior que el sistema tradicional.

También se observa que la utilización de este tipo de simuladores RA en el aula mejora los resultados académicos en ciertas áreas de conocimiento de Expresión Gráfica.

Todos los ejercicios utilizados en esta experiencia son creados desde el propio Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos de la Universidad de Málaga con Unity y Vuforia como herramientas, gratuitas en el ámbito académico. Por ser estos juegos archivos utilizables en cualquier dispositivo Android, podrán ser utilizados curso tras curso para la enseñanza de perspectivas y diédrico. Además, con ciertos conocimientos y manejo de herramientas de modelado, se podrán crear otros entornos para ejercicios nuevos.

Se recomienda que el sujeto trabaje el ejercicio y la comprensión del mismo antes de que acuda a visualizar e interactuar con los simuladores RA. En el caso presentado, además de pedir al alumno que intentase entender el ejercicio antes de la cita RA, se le pide que realice un croquis en perspectiva con los datos del enunciado y los posibles resultados en el espacio.

Este trabajo puede ser utilizado en un gran número de asignaturas de carreras técnicas similares a la de Expresión Gráfica en las que se trabajen materias similares. Dentro de la Escuela de Ingenierías Industriales de Málaga estas nuevas técnicas podrían ser aplicadas en diez asignaturas con una población objetivo de 1172 alumnos. Esta metodología y ejercicios no solo se podrían utilizar en la enseñanza universitaria, sino también en asignaturas de dibujo técnico de bachiller que, aunque tienen un nivel más básico, presentan dificultades para el alumno en materias como diédrico.

AGRADECIMIENTOS

Se quiere agradecer la contribución a todos los alumnos y compañeros de Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos que han posibilitado la realización de este estudio y experiencia.

REFERENCIAS

- Ayala Alvarez, F., Blazquez Parra, E., & Montes Tubio, F. (2017). Improving graphic expression training with. *Journal of Visualization*.
- Bennett, G., Seashore, H., & Wesman, A. (2000). DAT 5, Test de Aptitudes Diferenciales. TEA ediciones.
- Cherney, I., & London, K. (2006). Gender-linked Differences in the Toys, Television Shows, Computer Games, and Outdoor Activities of 5- to 13-year-old Children. *Sex Roles* 54 (9).
- Contero, M., Gomis, J., & Ferran, N. (2012). Development of an Augmented Reality Based Remedial Course to Improve the Spatial Ability of Engineering Students. *IEEE*.
- Feng, J., Spence, I., & Pratt, J. (2007). Playing an Action Video Game Reduces Gender Differences in Spatial Cognition. *Psychological Science* 18.
- Guay, R. B. (1976). *Purdue Spatial Visualization Test*.
- Keller, M. (2010). *Course Interest Survey*.
- Mohler, J. (2006). Examining the spatial ability phenomenon from the student's perspective.

Descubriendo efectos inesperados en la programación en parejas

Discovering unexpected effects on pair programming

Noelia Sánchez-Marroño, Beatriz Pérez-Sánchez
noelia.sanchez@udc.es, beatriz.perezs@udc.es

Departamento de Computación
Universidade da Coruña
A Coruña, España

Resumen- Aprender a programar supone un esfuerzo importante e incluso un reto para muchos estudiantes dando lugar a elevadas tasas de fracaso. La programación en parejas (“pair programming”) es una actividad de aprendizaje colaborativa considerada en el entorno académico como una estrategia propicia para la enseñanza de programación. Distintos estudios demuestran los beneficios que genera la aplicación de esta técnica en un primer curso de programación. Por ello se aplica en la asignatura de Programación II, del primer curso del Grado en Ingeniería Informática de la Universidade da Coruña (España). El estudio realizado muestra que, a pesar de las motivaciones iniciales por parte del profesorado, los alumnos que conforman una misma pareja, de manera general, no se desenvuelven igual y exhiben notables diferencias de rendimiento académico.

Palabras clave: *evaluación de prácticas, rendimiento académico, aprendizaje colaborativo, programación por pares*

Abstract- Learning to program is a major effort and even a challenge for many students resulting in high rates of failure. Pair programming is a collaborative learning activity considered in the academic environment as a propitious strategy for teaching programming. Several studies show the benefits of applying this technique in a first programming course. Therefore, it is applied in the subject of Programming II at first course of the Degree in Computer Engineering of the University of A Coruña (Spain). The study carried out in this paper shows that, despite the initial motivations of the teaching staff, the students that form the same pair, in general, exhibit remarkable differences of academic performance.

Keywords: *practical evaluation, academic performance, collaborative learning, pair programming*

1. INTRODUCCIÓN

Las dificultades tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de un curso introductorio de programación son ampliamente reconocidas dentro de la comunidad educativa de ciencias de la computación. Los estudiantes encuentran importantes inconvenientes a la hora de aprender a programar debido principalmente, a la necesaria capacidad de abstracción y resolución de problemas para solventar incluso el más trivial de todos ellos (Viekers, 2009). Aprender a programar supone un esfuerzo integrado e incremental debido a que cada tema de un curso introductorio de programación se basa en la información facilitada en los temas previos. Este hecho hace que muchos estudiantes se queden descolgados cuando no han afianzado suficientemente los conceptos base. La suma de

todos estos factores conlleva un descenso importante de la autoconfianza del estudiante a la hora de afrontar y completar las distintas tareas, que se traduce de manera generalizada en elevadas tasas de fracaso (Kinnunen y Simon, 2012), (Scott y Ghinea, 2013).

El desarrollo de software es un proceso que requiere esfuerzos coordinados de los miembros de uno o más equipos de trabajo. En consecuencia, es importante que los cursos de programación proporcionen a los estudiantes no solo conocimientos técnicos sino también, las habilidades necesarias para afrontar los diferentes proyectos a los que se tendrán que enfrentar en su vida laboral (Figl, 2010). Un problema que puede incrementar las dificultades de los estudiantes con la programación es la falta de un ambiente formalizado para el aprendizaje colaborativo entre compañeros. En la industria, todos los proyectos software son el resultado de un importante esfuerzo colaborativo. Los programadores profesionales recurren frecuentemente a la experiencia de sus colegas para resolver problemas. La capacidad de comunicación y trabajo en equipo resultan imprescindibles.

La programación en parejas (“pair programming”) es una actividad de aprendizaje colaborativa considerada en el entorno académico como una estrategia propicia para la enseñanza de programación. “Pair programming” es el término empleado para describir el proceso en el que dos programadores trabajan codo con codo, en el diseño y codificación de una tarea concreta. Se establecen dos roles principales, el “driver” que tiene el control del ratón y el teclado y el “navigator” que observa el trabajo del “driver”, a la vez que aporta sugerencias y correcciones. Ambos programadores deben intercambiar los roles y colaborar en el proceso completo desde el diseño a la implementación y posterior revisión. La extensa literatura referente a la aplicación de la estrategia de “pair programming” en educación de ciencias de la computación revela que, de forma generaliza, su implantación conlleva: (a) una mejora en la comprensión de los estudiantes, (b) un aumento de la autoconfianza a la hora de programar, (c) un incremento del rendimiento en las evaluaciones, (d) un mayor intercambio de conocimiento, y (e) la motivación necesaria para realizar un trabajo mejor (Salleh, Mendes y Grundy, 2011), (Hanks, Fitzgerald, McCauley, Murphy y Zander, 2011).

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

A mayores, vale la pena mencionar que los estudios realizados a lo largo de los años sobre la aplicación de “pair programming” en cursos de programación no solo persiguen analizar los beneficios directos, tales como la mejora del aprendizaje y los resultados académicos, sino también recoger y analizar las opiniones de los estudiantes sobre su experiencia con esta técnica. A modo de resumen se puede decir que en la mayoría de las investigaciones constatan el siguiente sentir general por parte de los estudiantes

- Actitud positiva hacia la colaboración y comunicación (Howard, 2007).
- Disfrute del trabajo en equipo (Zacharis, 2011).
- Aumento de la autoconfianza en el trabajo desarrollado (Braught, Wahls y Eby, 2011).
- Reducción de la frustración de los estudiantes (Braught, Wahls y Eby, 2011).
- Percepción de un mayor aprendizaje al trabajar con un compañero (Edwards, Stewart y Ferati, 2010).

Por todos estos motivos, en la asignatura de Programación II (primer curso del Grado en Ingeniería en Informática) las prácticas se desarrollan en parejas. En este trabajo analizaremos las calificaciones obtenidas durante dos cursos para comprobar si el rendimiento académico de los miembros de la misma pareja es similar. A pesar de que el peso concedido en la evaluación a las prácticas en laboratorio es muy importante (es indispensable aprobarlas para superar la materia), la mayor parte de la nota (80%) corresponde a una prueba objetiva que se realiza al final de curso. En esta prueba más de la mitad de los ejercicios están relacionados directamente con las prácticas de laboratorio, por lo que un buen trabajo en laboratorio debería suponer una buena nota en la materia. En este trabajo también comprobaremos si se cumple esta premisa analizando la relación existente entre las notas de la prueba objetiva y las notas de prácticas.

2. CONTEXTO

La asignatura Programación II se encuadra en el segundo cuatrimestre de primer curso de Ingeniería Informática de la Universidade da Coruña y, como su nombre indica, tiene una fuerte dependencia de la asignatura Programación I. Esta dependencia ocasiona que numerosos alumnos abandonen la materia al inicio de curso (Pérez-Sánchez y Sánchez-Maróño, 2013) ya que tras no haber superado Programación I no cuentan con los conocimientos básicos para afrontarla.

El contenido de esta materia se centra principalmente en los Tipos Abstractos de Datos incluyendo: 1) Listas, 2) Colas, 3) Pilas y 4) Árboles. Así, las clases de prácticas obligan a la realización de prácticas de programación sobre estructuras de datos en un lenguaje de alto nivel. Durante el curso se realizan dos prácticas, la primera de ellas versa sobre listas (véase un ejemplo en la Tabla 1), la segunda es una extensión de la primera y suele incluir el tema de colas. La evaluación de las prácticas supone el 20% de la nota de la materia y ambas prácticas tienen el mismo valor. El 80% restante se consigue a través de una prueba objetiva a final de curso, aunque se puede conseguir un 10% adicional gracias a los trabajos de grupo reducido. En la prueba objetiva, 5,5 puntos (sobre 10) están estrechamente relacionados con la práctica (véase el ejemplo en la Tabla 2 que tenía un valor de 3 puntos).

Tabla 1. Ejemplo de enunciado de la práctica 1

“A lo largo de este curso implementaremos una aplicación que permite almacenar imágenes a usuarios registrados. Para su implementación necesitamos diseñar una estructura de datos que permita almacenar toda la información de los usuarios y su galería de imágenes asociada [...] Con tal objetivo emplearemos una **lista NO ordenada**. [...] poner en práctica el concepto de independencia de la implementación en los Tipos Abstractos de Datos (TADs). Por ello se pide crear dos implementaciones de una lista no ordenada, que deberán funcionar de manera intercambiable: una **estática** y otra **dinámica**”

Tabla 2. Ejemplo de ejercicio de examen

“Para gestionar la lista de imágenes se utilizaba el TAD List [...]. El primer cambio consiste en implementar esta lista como una **lista dinámica doblemente enlazada**. [...] realizar la implementación de findItem y deleteAtPosition”

Teniendo en cuenta las ventajas de la programación por parejas comentadas en la sección anterior, además del elevado número de alumnos (del orden de 400), la realización de las prácticas en esta materia es por parejas. Los alumnos tienen libertad para escoger compañero de prácticas dentro de su mismo grupo de prácticas. Además, para aquellos alumnos que no encuentren pareja en su grupo, se facilita un foro a través del entorno virtual de aprendizaje para que busquen en otros grupos de prácticas. En situaciones debidamente justificadas (por ejemplo, por motivos laborales), los alumnos pueden realizar las prácticas de modo individual. La situación que se espera es que aquellas parejas que realizan un buen trabajo de prácticas no deberían tener grandes dificultades para superar la prueba objetiva y por tanto, aprobar la materia. Como siempre las situaciones ideales se complican en la práctica, el estudio experimental realizado nos permitirá conocer las deficiencias de la estrategia docente planteada.

3. DESCRIPCIÓN

Los autores de este trabajo llevan impartiendo esta materia durante más de 10 años. Durante este periodo esta materia ha sufrido diversos cambios con el objetivo de mejorar continuamente y lograr el mejor aprendizaje del alumno. Por ello, a pesar de disponer de datos de numerosos cursos académicos, se dispone de muy pocos que siguen el planteamiento actual de la materia. Así, en este trabajo usaremos los datos de los cursos 2014-2015 y 2015-2016. Con ellos, analizaremos las siguientes situaciones:

1. Correlación entre notas de examen y prácticas.
2. Correlación entre el ejercicio práctico del examen y prácticas.
3. Diferencias en la nota del examen entre miembros de la misma pareja de prácticas.

Para los dos primeros puntos se han usado los datos de todos los alumnos matriculados (398 en el curso 2014-2015 y 429 en 2015-2016). No obstante, para estudiar la correlación solo se ha considerado la nota del examen (o del ejercicio del examen) del alumno con mejor nota de la misma pareja de prácticas. Es

decir, los resultados que mostraremos en la siguiente sección se corresponden con el caso más favorable, donde se espera que una buena nota de prácticas conlleve una buena nota en el examen, o al menos, en el ejercicio relacionado con las prácticas. Para el tercer punto es decir, diferencias entre notas, se han considerado únicamente las parejas de prácticas, por ello, inicialmente se han descartado todos aquellos alumnos que realizaron la práctica de manera individual y, posteriormente, se eliminaron aquellos alumnos que, a pesar de haber formado una pareja de prácticas, no llegaron a presentarse al examen, así el número de parejas final es 82 y 91, respectivamente, para cada curso.

4. RESULTADOS

En esta sección mostraremos los resultados alcanzados en los dos cursos académicos considerados. Los resultados de las dos primeras subsecciones serán referentes a la correlación entre notas de prácticas y del examen o el ejercicio del examen, respectivamente. Se mostrarán de acuerdo a las categorías clásicas de Suspenso, Aprobado, Notable, Sobresaliente y Matrícula de Honor (MH) que se alcanzan igualando o superando la nota que se muestra en la Tabla 3. La categoría “NP” significa “No presentado”. Hay que señalar que las prácticas contemplan una categoría especial denominada “No Apto” que indica una práctica con fallos muy graves, en la mayoría de los casos imposible de corregir. Un “NP” o un “No Apto” en prácticas supone que la materia no está aprobada, independientemente de la nota alcanzada en el examen. Las notas de prácticas, cumpliendo con la normativa de la Universidad da Coruña, están disponibles 3 días antes del inicio del periodo de exámenes. Por tanto, los alumnos con un “No apto” en prácticas normalmente ya no se presentan al examen y, en aquellos casos que lo hacen, es para ver la dificultad de la prueba y suelen entregar en blanco (obsérvense las filas con “No apto” en prácticas de las Tablas 4 y 5).

Tabla 3. Nota para alcanzar cada categoría (entre paréntesis el valor máximo de cada prueba)

| | Examen (10) | Ejercicio (2,5) | Prácticas (2) |
|-------|----------------|--------------------|------------------|
| Aprob | 4,5 | 1,25 | 1 |
| Not | 7 | 1,75 | 1,34 |
| Sobr | 9 | 2,1 | 1,6 |
| MH | 9,5 | 2,4 | 1,9 |

La subsección C aborda la diferencia entre notas, para ella se emplearán las diferencias numéricas en la nota del examen de los dos miembros de una pareja de prácticas, teniendo en cuenta que un “No presentado” se ha valorado con un -0,1 para diferenciarlo del caso del 0. Es importante recordar que aquellos casos en los que ambos miembros de la pareja optan por no presentarse al examen se han descartado.

A. Correlación entre notas de examen y prácticas

Las Tablas 4 y 5 muestran las notas alcanzadas en el examen en contraposición a las notas de prácticas considerando solo aquellos alumnos que: a) hicieron la práctica individualmente o b) tienen mejor nota en el examen con respecto a su compañero de prácticas. La tabla no es cuadrada (hay más filas que columnas) debido a la categoría

especial de prácticas “No apto”. No obstante, excluyendo la fila de “No apto” en la nota de prácticas, se han marcado en negrita los valores de la diagonal principal. Una correlación perfecta debería reflejar valores positivos en dicha diagonal y 0 en los demás. Alcanzar estos niveles de correlación es casi imposible, sin embargo, en la Tabla 4 se puede apreciar que los mayores valores están en la diagonal principal y en sus proximidades (fila inferior y superior). Algo similar ocurre en la Tabla 5. Teniendo en cuenta que el examen tiene 5,5 puntos (de 10) estrechamente relacionados con las prácticas, hay valores de las Tablas 4 y 5 que llaman la atención y que nos han hecho plantearnos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo alumnos con un Sobresaliente o MH en prácticas es decir, prácticas casi perfectas, obtienen un Suspenso en el examen (7 casos en la Tabla 4, y 5 en la Tabla 5)?
- Por el contrario, ¿Cómo alumnos con un suspenso en prácticas son capaces de alcanzar buena nota en el examen (1 notable en la Tabla 4 y 4 en la Tabla 5)?

Con el fin de aclarar estas dudas, hemos hecho el estudio de la pregunta del examen que se presenta a continuación.

Tabla 4. Correlación entre las notas del examen y las notas de prácticas. Curso 2014-2015

| | Nota examen | | | | | | |
|----------------|-------------|------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| | NP | Susp | Aprob | Not | Sobr | MH | |
| Nota prácticas | NP | 113 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | No Apto | 55 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Susp | 1 | 21 | 15 | 1 | 0 | 0 |
| | Aprob | 0 | 9 | 17 | 2 | 0 | 0 |
| | Not | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sobr | 0 | 5 | 7 | 3 | 0 | 1 |
| | MH | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Tabla 5. Correlación entre las notas del examen y las notas de prácticas. Curso 2015-2016

| | Nota examen | | | | | | |
|----------------|-------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | NP | Susp | Aprob | Not | Sobr | MH | |
| Nota prácticas | NP | 87 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | No Apto | 73 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Susp | 3 | 11 | 14 | 4 | 0 | 0 |
| | Aprob | 1 | 6 | 9 | 9 | 0 | 0 |
| | Not | 0 | 4 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| | Sobr | 0 | 3 | 9 | 4 | 0 | 0 |
| | MH | 0 | 2 | 4 | 8 | 1 | 0 |

B. Correlación entre notas en el ejercicio del examen y prácticas

La prueba objetiva de Programación II supone el 80% de la nota de esta asignatura, por el contrario, el trabajo práctico solo computa un 20%. El profesorado de la asignatura ha

discutido en numerosas ocasiones este porcentaje, pero por cuestiones que salen del ámbito de este artículo (plagio, autores fantasma, etc.), no se ha aumentado el valor del trabajo práctico. En contrapartida, el examen contiene una pregunta claramente práctica que se valora con 5,5 puntos sobre 10. Esta pregunta está dividida en dos apartados con un valor de 3 y 2,5 puntos, respectivamente. El primer apartado está relacionado con escribir el código de alguna de las operaciones más comunes de alguna estructura (por ejemplo, buscar un elemento o borrar una posición de una lista tal y como se ve en la Tabla 2), mientras que el otro implica el manejo de dichas estructuras, ignorando como están desarrolladas. Este último apartado está siempre relacionado con las prácticas realizadas durante el curso y suele consistir en añadir una nueva funcionalidad. Por ejemplo, siguiendo con la práctica comentada en la Tabla 1, los alumnos debían realizar varias funcionalidades como cargar o eliminar una imagen, denunciar una imagen por su contenido, etc. –cabe mencionar que en la práctica no se trabajaba con imágenes, solo con texto que representaba el nombre de un fichero que, hipotéticamente, contenía una imagen–. En la prueba objetiva, la función añadida suponía realizar la retirada de denuncias. Con esta similitud entre el contenido del trabajo práctico y el examen, es de esperar que aquellos alumnos con una buena evaluación en prácticas tengan una buena nota en el ejercicio del examen y, si la práctica no ha sido buena, la nota también debería ser acorde. Las Tablas 6 y 7 analizan este caso, recordemos que para su elaboración se ha tomado la mejor nota en el examen de los alumnos que conforman pareja de prácticas. De nuevo, se han marcado en negrita los valores de la diagonal principal (obviando la fila “No apto”) y se aprecia que los valores más altos se encuentran en dicha diagonal. No obstante, hay 19 alumnos en el curso 2014-2015 y 14 en el curso 2015-16 que, con una práctica suspensa o simplemente aprobada, realizan el ejercicio de manera brillante. También se encuentran situaciones en el extremo contrario, alumnos con prácticas con buenas calificaciones que, sin embargo, no realizan este ejercicio correctamente en el examen. Si bien los valores no parecen elevados, si prescindimos de los alumnos no presentados y con “No apto” en prácticas, tenemos que el 22% y el 15% de los alumnos en cada curso, respectivamente, realizan mucho mejor el ejercicio práctico que las prácticas y, un porcentaje similar en el curso 2015-16, aunque algo inferior en el 2014-15 se encuentran en el caso inverso, realizan mucho mejor las prácticas que el ejercicio del examen. Por tanto, la correlación inicialmente esperada parece difuminarse en vista de los resultados obtenidos.

C. Diferencias entre miembros de la misma pareja

Durante el desarrollo de las prácticas en laboratorio se realizan una serie de controles en el aula para, entre otras cosas, intentar asegurar que ambos miembros de una pareja están trabajando en la misma. Además, como hemos comentado previamente, en la materia que nos ocupa las prácticas están claramente ligadas al contenido teórico y, consecuentemente, a la prueba objetiva. Con todo esto, sería de esperar que las notas del examen de miembros de una misma pareja fueran relativamente similares. Las Figuras 1 y 2 demuestran que este hecho se cumple en muchos casos, véanse las columnas [0-1] y [1-2], pero también que hay notables diferencias ya que hay alumnos que alcanzan un Sobresaliente, mientras que su compañero ronda el 0 o ni se presenta. La diferencia media en las notas de examen de los miembros de la misma pareja, junto con la desviación típica, es $2,79 \pm 1,96$ y

$2,80 \pm 2,20$ para los cursos 2014-2015 y 2015-2016, respectivamente. Esta diferencia podría deberse al resto de ejercicios del examen, por ejemplo, preguntas relacionadas con el tema de las estructuras de árboles no consideradas en el desarrollo de la práctica. Por ello, hemos analizado las diferencias existentes en la pregunta estrictamente práctica, las Figuras 3 y 4 muestran los resultados obtenidos. La Figura 3 muestra abrumadoras diferencias, con un 64,63% de los alumnos con diferencias iguales o superiores a 1 punto (en un ejercicio con un valor máximo de 2,5 puntos). De modo más atenuado, la Figura 4 también ilustra estas diferencias, el 51,65% de las parejas tienen 1 o más puntos de diferencia entre la nota de sus integrantes en este ejercicio.

Tabla 6. Correlación entre las notas del ejercicio práctico del examen y las notas de prácticas. Curso 2014-2015

| | Nota ejercicio práctico examen | | | | | | |
|----------------|--------------------------------|------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | NP | Susp | Aprob | Not | Sobr | MH | |
| Nota prácticas | NP | 113 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | No Apto | 55 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Susp | 1 | 15 | 8 | 4 | 0 | 10 |
| | Aprob | 0 | 7 | 3 | 9 | 1 | 8 |
| | Not | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sobr | 0 | 4 | 1 | 9 | 0 | 2 |
| | MH | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Tabla 7. Correlación entre las notas del ejercicio práctico del examen y las notas de prácticas. Curso 2015-2016

| | Nota ejercicio práctico examen | | | | | | |
|----------------|--------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | NP | Susp | Aprob | Not | Sobr | MH | |
| Nota prácticas | NP | 87 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | No Apto | 73 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | Susp | 3 | 11 | 3 | 9 | 3 | 3 |
| | Aprob | 1 | 6 | 7 | 3 | 3 | 5 |
| | Not | 0 | 3 | 5 | 0 | 1 | 0 |
| | Sobr | 0 | 6 | 3 | 5 | 1 | 1 |
| | MH | 0 | 2 | 3 | 4 | 1 | 5 |

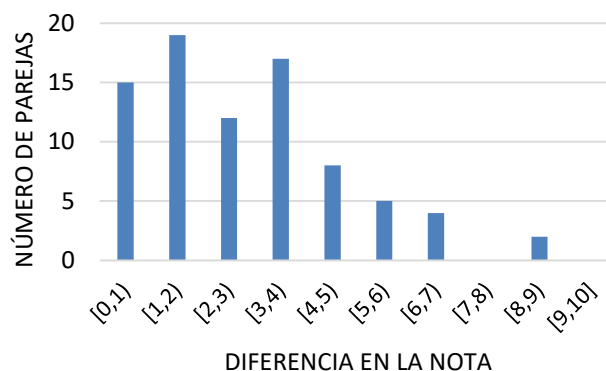


Figura 1. Diferencias en las notas del examen entre miembros de la misma pareja. Curso 2014-2015

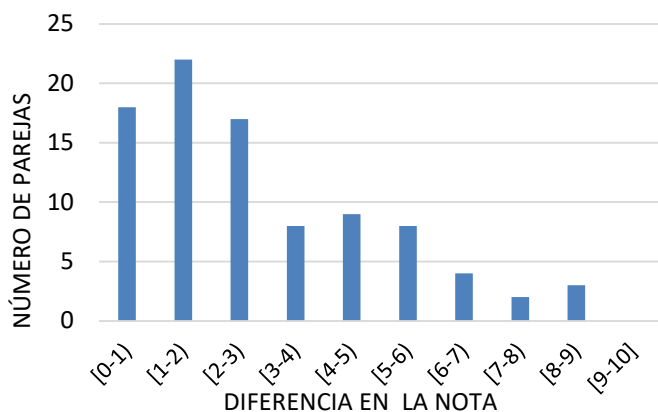


Figura 2. Diferencias en las notas del examen entre miembros de la misma pareja de prácticas. Curso 2015-2016

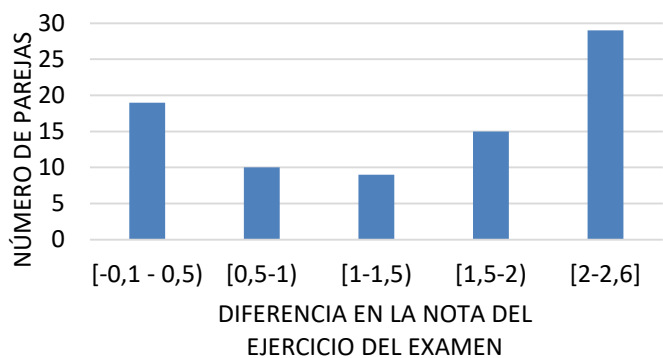


Figura 3. Diferencias en las notas del ejercicio práctico del examen entre miembros de la misma pareja de prácticas. Curso 2014-2015

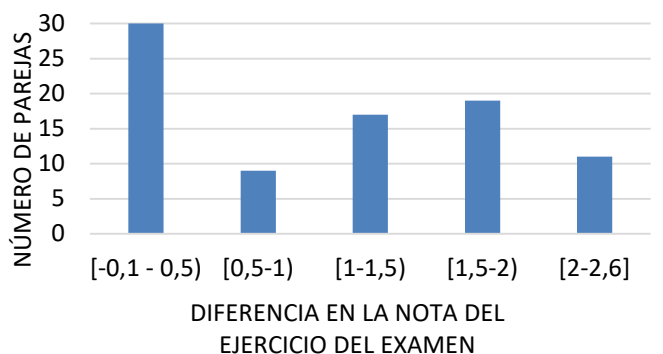


Figura 4. Diferencias en las notas del ejercicio práctico del examen entre miembros de la misma pareja de prácticas. Curso 2015-2016

5. CONCLUSIONES

A pesar de que diferentes estudios han demostrado que la técnica de “pair programming” contribuye positivamente al rendimiento y a la confianza de los estudiantes, el trabajo presentado muestra que también conlleva desventajas importantes. Las más destacables son: a) moderada correlación entre las notas de prácticas y las alcanzadas en la prueba objetiva y b) notables diferencias en la nota del examen

en los miembros de la pareja. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y con el objeto de establecer un plan de mejora continua en la docencia de la materia se extraen ciertas consideraciones que deben ser abordadas. Así, como líneas de trabajo futuro, sería interesante que el profesorado implemente medidas para asegurar que los miembros de la pareja contribuyen igualmente a la actividad del grupo. Además, resulta de importancia imponer un cambio de roles para motivar a los estudiantes. Otra cuestión a valorar es la rotación de parejas para evitar el vínculo entre los miembros del equipo, también conocido como “pair jellying” en “pair programming”.

REFERENCIAS

- Brought, G., Wahls, T., y Eby, L. M. (2011). The Case for Pair Programming in the Computer Science Classroom. *ACM Transactions on Computing Education*, 11(1), Article 2, 1-21.
- Edwards, R. L., Stewart, J. K., y Ferati, M. (2010). Assessing the effectiveness of distributed pair programming for an Online informatics curriculum. *ACM Inroads*, 1(1), 48-54.
- Figl, K. (2010). A systematic review of developing team competencies in information systems education. *Journal of Information Systems Education*, 21(3), 323-337.
- Hanks, B., Fitzgerald, S., McCauley, R., Murphy, L., y Zander, C. (2011). Pair programming in education: a literature review. *Computer Science Education*, 21(2), 153-173.
- Howard, E. V. (2007). Attitudes on using pair-programming. *Journal of Educational Technology Systems*, 35(1), 89-103.
- Kinnunen, P., y Simon, B. (2012). My program is ok – am I?. Computing freshmen’s experiences of doing programming assignments. *Computer Science Education*, 22(1), 1-28.
- Pérez-Sánchez, B., y Sánchez-Marfoño, N. (2013). Disminuyendo la tasa de abandono y absentismo debida a la fuerte interrelación entre materias. *X Foro Internacional sobre la evaluación de la calidad de la investigación y de la educación superior (FECIES)*, Libro de Capítulos, pp. 1121-1125.
- Salleh, N., Mendes, E., y Grundy, J. C. (2011). Empirical studies of pair programming for CS/SE teaching in higher education: A systematic literature review. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 37 (4), 509-525.
- Scott, M., y Ghinea, G. (2013). Educating programmers: A reflection on barriers to deliberate practice. *In Proceedings of 2nd HEA Conference on Learning and Teaching in STEM Disciplines*, 85-90.
- Viekers, P. (2009). *How to think like a programmer*. London, UK: Cengage Learning.
- Zacharis, N. Z. (2011). Measuring the effects of virtual pair programming in an introductory programming Java course. *IEEE Transactions on Education*, 54(1), 169-170.

Innovación en la enseñanza de la Interacción Persona-Ordenador: interfaces imaginadas, ciencia-ficción y trabajo con usuarios reales

Innovation in teaching Human-Computer Interaction: imagined interfaces, sci-fi and working with real users

Roberto Therón^{1,2}, Juan Cruz-Benito^{1,2}, Felicidad García-Sánchez^{1,3}, Rodrigo Santamaría², Francisco J. García-Peñalvo^{1,2}

{theron, juancb, felicidadgsanchez, rodri, fgarcia}@usal.es

¹Grupo de Investigación GRIAL

Universidad de Salamanca
Salamanca, España

²Departamento de Informática y
Automática

Universidad de Salamanca
Salamanca, España

³ Departamento de Historia
del Arte-Bellas Artes

Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- La idea de las interfaces imaginadas y el uso de los recursos y contenidos recogidos en obras de ciencia ficción no es nuevo en la búsqueda de motivación, temáticas e inspiración en el mundo de la informática. La historia del cine y la televisión, en multitud de obras que se podrían adscribir al género de la Ciencia-Ficción, han mostrado a los espectadores imaginativas formas de satisfacer necesidades humanas a través de la intervención de poderosas máquinas dotadas de inteligencia artificial que se comunicaban con las personas de muy diversas formas. En este artículo se presenta una experiencia de innovación docente para la asignatura Interacción Persona-Ordenador del Grado en Ingeniería Informática. En esta experiencia se utiliza este concepto de interfaces imaginadas y el trabajo con usuarios reales como base para incrementar la motivación y el aprendizaje de la asignatura por parte de los estudiantes. Estos conceptos y formas de trabajo se aplican a través de la adaptación de los trabajos prácticos a sus preferencias temáticas y contexto personal, o trabajando con usuarios reales en todas aquellas prácticas que lo permitan, de modo que se pueda llegar a un contexto práctico *quasi*-real que mejore el aprendizaje y los resultados.

Palabras clave: *Interacción Persona-Ordenador, IPO, Innovación docente, ciencia-ficción, usuarios reales*

Abstract- The idea of imagined interfaces and the use of resources and content related to sci-fi is not new in the search for motivation, topics or inspiration in computer sciences. In the history of cinema and TV, a lot of works that could be ascribed to the science-fiction genre, have shown to the spectator imaginative ways of satisfying human needs through the intervention of powerful machines equipped with artificial intelligence that communicate with the people in many ways. This paper presents an experience of teaching innovation for the Human-Computer Interaction subject within the Degree in Computer Engineering. This experience uses this concept of imagined interfaces and work with real users as a basis to increase students' motivation and learning results through the adaptation of practical work to their topic preferences and personal context; as well as through working with real users in all practical assignments proposed in the subject, in order to provide to the students a quasi-real practical context that could improve learning and its results.

Keywords: *Human Computer-Interaction, HCI, Teaching innovation, sci-fi, imagined interfaces, real users*

1. INTRODUCCIÓN

En este artículo se comenta una experiencia de innovación docente llevada a cabo en el segundo cuatrimestre del curso 2016-2017, concretamente en el ámbito de la asignatura Interacción Persona-Ordenador del tercer curso del Grado en Ingeniería Informática.

A modo de resumen, dentro de la innovación docente aplicada y comentada en este artículo, se pretende proporcionar temáticas interesantes y motivadoras para los trabajos prácticos de la asignatura (a través de la ciencia ficción y las interfaces imaginadas), adaptar parte de la asignatura a los gustos de los estudiantes permitiendo que elijan en parte la temática de sus prácticas, promoción del trabajo en condiciones *quasi*-reales por parte de los estudiantes en las prácticas que involucren pruebas o entrevistas con usuarios, la realización de actividades complementarias a la asignatura que amplíen la visión de los estudiantes sobre cuestiones propias o relacionadas con la asignatura, o la sustitución de los trabajos habituales de fin de asignatura para realizar prácticas colaborativas entre estudiantes que conlleven un paso más allá (saltando de supuestos teórico-prácticos a experiencias mucho más completas y prácticas) para los alumnos que lo elijan.

Para ello, se apuesta por el trabajo con el concepto de interfaces imaginadas (aquellos puntos de conexión humano-máquina no existentes actualmente), la ciencia ficción o el trabajo con usuarios reales, de acuerdo con una corriente internacional de autores e investigadores que proponen trabajar en este ámbito como modo de innovación en la Interacción Persona-Ordenador, tanto en el ámbito profesional (Jordan, Mubin, & Silva, 2016; Marcus, 2013, 2014, 2015; Schmitz, Endres, & Butz, 2008; Sterling, 2013) como en el docente (Golbeck, 2017).

Buena parte de las actividades, fundamentación, resultados y propuestas se encuentran en la web creada por los responsables del proyecto de innovación docente <http://vis.usal.es/~interfacesimaginadas/>.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

En las siguientes secciones se proporciona una visión más detallada del proyecto y sus fundamentos (sección 2 Contexto), sus aportaciones y acciones (sección 3, Descripción), los resultados conseguidos (sección 4, Resultados) o una discusión sobre aquello conseguido y cómo esta experiencia se puede aplicar en distintos cursos o asignatura (sección 5, conclusiones).

2. CONTEXTO

¿Qué es la Interacción Persona-Ordenador como disciplina? De acuerdo con el *Special Interest Group in Computer Human Interaction* de la Asociación ACM (Hewett et al., 1992) y (Abascal et al., 2001): “Es la disciplina relacionada con el diseño, evaluación y implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso de seres humanos, y con el estudio de los fenómenos más importantes con los que está relacionado”.

Por otro lado, la Interacción Persona-Ordenador, como asignatura, es una disciplina introducida en el currículum de los nuevos planes de estudio del Grado en Ingeniería Informática implantados a partir de la adaptación de las Ingenierías en Informática al contexto del marco de Bolonia. Que esta asignatura sea de reciente creación, tiene diversas implicaciones: es una asignatura aún en evolución y en fase de afianzarse, falta de vicios y tradiciones dentro del contexto de las ingenierías. Esto hace que sea una asignatura donde los profesores pueden usar la innovación como forma de experimentar la mejora de la enseñanza de una disciplina novedosa dentro de los planes de estudios; una asignatura que presenta una serie de contenidos cercanos a las últimas tendencias en la ingeniería informática, y por tanto, no solo es que se pueda aprovechar de la innovación, sino que la necesita como vehículo transmisor de conocimiento y elemento motivador en un contexto tan cambiante como la informática y tan aplicable por parte de los alumnos en el futuro profesional que les espera nada más finalizar sus estudios (Michavila, Martínez, Martín-González, García-Peñalvo, & Cruz-Benito, 2016).

Como se ha comentado en la sección de introducción, la experiencia de innovación docente presentada en este artículo se basa en dos puntos principales: la aplicación de temáticas que puedan motivar a los estudiantes (como la ciencia ficción o las interfaces imaginadas) y el trabajo aplicado cercano a la experiencia real (trabajando con usuarios reales dentro de la asignatura). Estos principios se comentan a continuación.

La idea de las interfaces imaginadas y el uso de los recursos y contenidos recogidos en obras de ciencia ficción no es nuevo en la búsqueda de motivación, temáticas e inspiración en el mundo de la informática. La historia del cine y la televisión, en multitud de obras que se podrían adscribir al género de la Ciencia-Ficción han mostrado a los espectadores imaginativas formas de satisfacer necesidades humanas a través de la intervención de poderosas máquinas dotadas de inteligencia artificial que se comunicaban con las personas de muy diversas formas. Esta representación de interfaces de usuario imaginadas se ha exacerbado durante el siglo XXI —el ejemplo paradigmático es la interfaz gestual de la película *Minority Report* (Steven Spielberg, 2002)— y ha tenido un fuerte impacto en la sociedad actual, muchas veces incorporando a la vida real réplicas casi exactas de lo que no hace mucho eran interfaces de ciencia ficción —de nuevo, el ejemplo de *Minority Report*, con la aparición del controlador

gestual de juegos Kinect en 2009, es el caso más representativo. Sin embargo, lo que es menos conocido, en realidad lo que el director Steven Spielberg mostraba al gran público en su película era una propuesta de interfaz de usuario que John Underkoffler venía investigando desde el siglo pasado en el MIT (Underkoffler, Parent, & Kramer, 2009). Esta simbiosis observada entre la ciencia-ficción y el mundo académico o profesional relacionado con la informática prueba el buen funcionamiento del binomio, y hace que tenga sentido utilizar los conceptos de interfaz imaginada como método de innovación y motivación en el contexto de una asignatura académica como la Interacción Persona-Ordenador. Además, este binomio no está siendo únicamente propuesto por los docentes y colaboradores en esta asignatura, sino que se está empezando a plantear en otras universidades y titulaciones relacionadas con la informática a lo largo del mundo (Golbeck, 2017).

Por otra parte, en la asignatura y su relación con el contexto actual en el que se desenvuelve la informática, se percibe esencial que los alumnos consigan cierta experiencia práctica dentro de su aprendizaje. Dentro de la asignatura, durante los años que se ha impartido se ha hecho hincapié en aplicar los conceptos teóricos de forma práctica, a través de trabajos entregados por los alumnos. Estos trabajos relacionados con la Interacción Persona-Ordenador cubren algunos aspectos que incluyen a usuarios directamente, como pueden ser aquellos relacionados con la búsqueda de necesidades de los usuarios, la evaluación de prototipos o la evaluación de sistemas y aplicaciones ya implementados. Es por ello que, como parte de la innovación docente llevada a cabo, se ha hecho especial hincapié en que estas prácticas se hayan llevado a cabo con usuarios reales (en muchos casos otros compañeros, familiares, compañeros de facultad, o simples viandantes que caminan al lado de la facultad en el caso de las prácticas de búsqueda de necesidades de usuarios).

Como objetivos concretos de la propuesta de innovación docente, se pueden plantear los siguientes:

- Propuesta de temáticas interesantes y motivadoras para el estudiante dentro de los trabajos prácticos. Especialmente centrándose en la ciencia ficción, a sabiendas que hay un gran número de estudiantes de informática aficionados a ella.
- Adaptación a los gustos e intereses de los estudiantes a través de la elección de éstos de los temas concretos dentro de la línea de interfaces imaginadas y ciencia ficción para sus trabajos prácticos.
- Adecuación de las prácticas a contextos *quasi*-reales de experimentación con usuarios, a través de la interacción con usuarios fuera del entorno habitual de la clase o la asignatura.
- Realización de actividades complementarias a la asignatura para aquellos alumnos que lo deseen. Siguiendo la línea de las interfaces imaginadas y la ciencia ficción, la propuesta se basó especialmente en sesiones de cinefórum.
- Adaptación a los distintos contextos, tipos de aprendizaje y niveles de los alumnos, permitiendo sustituir el trabajo final de la asignatura por otra propuesta en la que se realiza un trabajo más

ambicioso de forma colaborativa por un grupo de estudiantes voluntarios.

El proyecto de innovación docente que se describe se enclava en la asignatura Interacción Persona-Ordenador, asignatura troncal del tercer curso del Grado en Ingeniería Informática impartida en la Universidad de Salamanca. El público objetivo son sus alumnos (115 matriculados), hombres y mujeres, los cuales tienen típicamente en el caso de este estudio entre 20-29 años.

3. DESCRIPCIÓN

Como se ha apuntado previamente en la descripción de los objetivos, para conseguirlos se han realizado distintas aproximaciones y actividades en la asignatura para hacerla más dinámica, más interesante para los alumnos o con más posibilidades de adaptación a los intereses de los estudiantes.

Los distintos vectores de innovación aplicados durante la experiencia de innovación en la asignatura han sido:

1. **Temática de trabajos:** como línea general dentro de la asignatura, se ha seguido la idea de las interfaces imaginadas dentro de los distintos trabajos realizados dentro de la evaluación continua o del trabajo final. Los trabajos en sí han seguido el guión de otros cursos, pero se ha incorporado el punto de vista de las interfaces imaginadas o la ciencia ficción para motivar a los estudiantes, estimular su creatividad o para crear experiencias de aprendizaje únicas en las que todos los trabajos se rijan por las mismas reglas, pero puedan resultar distintos en función del tema imaginado que plantee el estudiante.
2. **Actividades con requisitos de trabajo con usuarios.** En la Interacción Persona-Ordenador, como se puede imaginar, el usuario es una parte fundamental; es el usuario en el que se centra todo el trabajo, valida las soluciones, proporciona la información básica sobre la que desarrollar el trabajo, etc. Durante la asignatura se desarrollan diversos trabajos en los que se busca que el usuario proporcione información sobre sus gustos, necesidades, opinión sobre los sistemas ya existentes o que puedan diseñar los alumnos, etc. Durante este curso, se ha hecho especial hincapié en que el trabajo con usuarios salga del ámbito habitual de la clase/asignatura, intentando llegar a lo que podríamos denominar *usuarios reales*. Se entiende que estos usuarios reales son personas fuera del ámbito de la asignatura, y que pueden proporcionar puntos de vista no sesgados, no orientados, o no influidos por participar en el proceso de trabajo relacionado con la temática de la asignatura.
3. **Sesiones complementarias de cinefórum.** Además de la actividad habitual de la clase, este año se han incluido distintas sesiones de visionado de películas fuera del horario lectivo. Estas películas seleccionadas tenían un alto grado de innovación o eran notables por su impacto en el cine respecto a las interfaces imaginadas que presentan. Durante estas sesiones, los responsables

del proyecto de innovación han ido preparando distintas partes de las películas sobre las cuáles exponer un tema concreto que afecte a la disciplina en la actualidad o que pueda suscitar debate a cualquier nivel (no solo tecnológico, sino ético, de innovación, etc.), de modo que los estudiantes asistentes puedan discutir distintos aspectos relacionados que amplían lo que se ve durante las horas lectivas o lo hagan desde un prisma distinto al de la clase habitual.

4. **Análisis de películas.** Como trabajo complementario a los propuestos habitualmente en la asignatura, y de modo que pueda servir como motivación y comprensión para el resto de las prácticas y la temática subyacente de interfaces imaginadas, se ha propuesto un trabajo extra donde cada uno de los alumnos ha elegido una película de un listado propuesto por los profesores, entregando un informe que en el que se analiza el film desde la perspectiva de la asignatura y la Interacción Persona-Ordenador.
5. **Grupo especial de trabajo.** Para plantear una experiencia más completa y trabajar desde otro punto de vista con los alumnos más interesados en la asignatura (y en las interfaces imaginadas), se ha establecido un grupo especial de trabajo formado por estudiantes voluntarios. A este grupo de trabajo, se le ha propuesto la realización de un trabajo fin de asignatura distinto al de sus compañeros, de modo que, en vez de proponer una interfaz imaginada de forma teórica (siguiendo el proceso de diseño centrado en el usuario (Norman, 1988, 2013; Norman & Draper, 1986) como todos los compañeros), puedan plantearla de forma teórica para después implementarla en la medida de las posibilidades técnicas disponibles.

4. RESULTADOS

Como resultados tangibles de la innovación docente en la asignatura, se pueden destacar los siguientes (relacionados con las propuestas:

1. De los seis trabajos prácticos propuestos dentro de la evaluación continua (30% de la nota de la asignatura), cuatro de ellos estaban fundamentados en el trabajo con interfaces imaginadas. Del mismo modo, el trabajo final de la asignatura (30% de la nota final) ha estado orientado totalmente al trabajo con interfaces imaginadas.
2. En todos los trabajos que implican la participación de usuarios (3 de evaluación continua y el trabajo final), los alumnos han trabajado de forma habitual con usuarios reales fuera de sus compañeros de clase. Esto se ha valorado de forma positiva en la evaluación numérica (nota) de los trabajos, lo que les ha animado. A continuación, cuando se muestren más resultados se verá la opinión de los estudiantes sobre este trabajo con usuarios reales.
3. Se han hecho cuatro sesiones de cinefórum complementarias a la asignatura a lo largo del trimestre que duran las clases. Las películas y

series elegidas para ello han sido: “Regreso al futuro 2”, “2001: una odisea del espacio”, “Westworld” y “Metrópolis”. Estas sesiones de cine han tenido una tibia acogida y una asistencia excesivamente variable. Típicamente, a ellas han asistido entre 5 y 30 estudiantes (figura 1).

4. Como trabajo dentro de la evaluación continua de la asignatura se propuso que cada uno de los estudiantes hiciese un análisis crítico desde el punto de vista de la Interacción Persona-Ordenador de una película a su elección (de un listado propuesto por los responsables de la asignatura). Además de contar como trabajo, se planteó a los alumnos que las fichas de análisis crítico serían públicas en la web creada para informar del proyecto. Se han realizado 122 fichas (entre profesores y alumnos). El listado completo de fichas de análisis realizadas está disponible en <http://vis.usal.es/~interfasesimaginadas/index.php?id=108>
5. Se ha formado un grupo de trabajo, compuesto por 10 estudiantes voluntarios. Estos han trabajado durante dos meses en el trabajo, grupal y colaborativo, propuesto como alternativa a la práctica individual final de la asignatura. Como se ha comentado, en este trabajo no solo se pedía una aproximación teórica a la materia, sino llegar a una implementación real mínima de la interfaz imaginada. En el momento en el que se escribe este artículo, esta interfaz imaginada está siendo acabada y no ha sido evaluada por los profesores.

Para evaluar el impacto del proyecto y de los distintos vectores de innovación introducidos dentro de la asignatura se han planteado dos métodos: una encuesta de satisfacción focalizada sobre los aspectos del proyecto de innovación (e independiente de la encuesta que realiza la Universidad para recabar datos sobre la calidad de la enseñanza) y una comparativa de notas entre los distintos grupos de estudiantes que la han cursado este año (aquellos que han participado en el grupo especial de trabajo frente a los que no) y entre los estudiantes de este año y los de años anteriores.



Figura 1. Sesión de cinefórum sobre la serie “Westworld”
<https://twitter.com/felizgsanchez/status/855452040440492034>

Sobre el primer método de evaluación se comentan algunas evidencias recabadas en el momento de la escritura de este artículo, ya que el cuestionario utilizado como evaluación aún está siendo utilizado: el plazo para que los estudiantes hagan su valoración cerrará después del fin de la segunda convocatoria de la asignatura, en Julio de 2017. Sobre el segundo método de evaluación no se exponen datos o conclusiones ya que la evaluación no ha acabado (la asignatura se cierra a principio de Julio de 2017). En el caso de este segundo método de evaluación, los responsables evidencian una limitación, y es que los resultados pueden no ser comparables al 100% con otras ediciones de la asignatura ya que ha participado un profesor nuevo en esta convocatoria.

Respecto al cuestionario enviado a los estudiantes, este se ha implementado utilizando Google Forms y se ha distribuido en los foros de la plataforma Moodle que da soporte a la asignatura. De los 115 alumnos matriculados, en el momento que se escribe este artículo han participado 32 -27,82% de los estudiantes- (el plazo para participar se cierra en Julio de 2017). A continuación, se comentan las preguntas del cuestionario y algunos de los resultados más relevantes:

Las preguntas del cuestionario han sido las siguientes:

1. Sexo (hombre/mujer/prefiero no decirlo)
2. Edad (número)
3. ¿Es la primera vez que cursas la asignatura? (Sí/no)
4. ¿Cuál es tu satisfacción en general con la asignatura? (Escala Likert con valores 1-5, 1 nada satisfecho, 5 muy satisfecho).
5. ¿Te parece acertado usar las interfaces imaginadas / ciencia ficción como hilo conductor de la asignatura? (Escala Likert con valores 1-5, 1 nada acertado, 5 totalmente acertado).
6. ¿Te ha motivado la temática a la hora de enfrentarte a los trabajos de la asignatura? (Escala Likert con valores 1-5, 1 ninguna motivación, 5 mucha motivación).
7. ¿Has asistido a alguna sesión de cinefórum propuesta como complemento a la asignatura? (Sí/no)
8. ¿A qué películas has asistido dentro de las sesiones de cine? (Se pueden seleccionar los títulos de las películas/series proyectadas)
9. ¿Has participado en el grupo especial de trabajo sobre Interfaces Imaginadas? (Sí/no)
10. Si has participado en ese grupo... ¿Cuál es tu satisfacción general con la propuesta de trabajo? (Escala Likert con valores 1-5, 1 nada satisfecho, 5 muy satisfecho).
11. Si has participado en ese grupo... ¿Crees que te ha beneficiado a la hora de aprender más en la asignatura? (Escala Likert con valores 1-5, 1 nada beneficioso, 5 muy beneficioso).
12. ¿Qué te parece haber trabajado con usuarios reales en las prácticas? (Escala Likert con valores 1-5, 1 muy mal, 5 muy bien).

13. Señala algo que mejorarías de la asignatura (respuesta abierta).
14. Señala algo que te haya gustado de la asignatura (respuesta abierta).

Sobre los resultados del cuestionario, se van a comentar a continuación de forma breve los más relevantes. De los 32 estudiantes que han participado en el cuestionario, el 71,9% son hombres, el 21,9% son mujeres y otro 6,3% prefiere no revelar su sexo, todos ellos tienen una edad comprendida entre 20 y 29 años, siendo la media de edad de 22 años. De los participantes, como métrica extra, se sabe que el 6,3% han cursado la asignatura previamente, mientras que el 93,7% la están cursando por primera vez.

¿Cuál es tu satisfacción en general con la asignatura?

32 respuestas

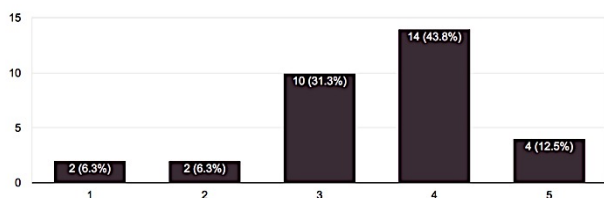


Figura 2. Distribución de valoraciones de los estudiantes sobre su satisfacción general con la asignatura.

¿Qué te parece haber trabajado con usuarios reales en las prácticas?

32 respuestas

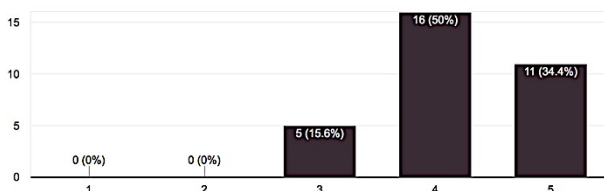


Figura 3. Distribución de valoraciones de los estudiantes de su opinión sobre haber trabajado con usuarios reales en las prácticas.

Acerca de su opinión sobre los distintos aspectos consultados, se obtiene que los estudiantes tienen una opinión general sobre la asignatura con una puntuación de 3,5/5 (figura 2). Acerca de la opinión sobre si les ha parecido acertado usar la temática de las interfaces imaginadas, en general parece que los estudiantes aprueban la propuesta, otorgándole de media una puntuación de 3,47 / 5. Del mismo modo, parece que esta propuesta temática les motiva a la hora de enfrentarse a la asignatura, ya que le dan una puntuación en la escala Likert de 3,53/5.

Sobre la asistencia a las distintas sesiones de cinefórum, solo el 21,9% de los estudiantes dicen haber asistido a alguna de ellas.

De los 32 participantes actuales en la encuesta, el 12,5% (4 estudiantes de los 10 participantes en total) declaran haber participado en el grupo especial de trabajo sobre interfaces imaginadas. Su satisfacción general con la propuesta de trabajo que se les planteó es bastante buena, ya que se obtiene una puntuación de 4,25/5 puntos en la escala Likert. Del mismo modo, estos participantes creen en general que

participar en ese grupo especial les ha beneficiado a la hora de aprender más en la asignatura (puntuación de 4,5/5).

Por último, a la hora de valorar la experiencia de trabajo con usuarios reales, los estudiantes están de acuerdo en señalar que ha esta experiencia ha sido bastante positiva (puntuación de 4,19/5 en la escala Likert, figura 3).

5. CONCLUSIONES

En general, se puede concluir que la propuesta de innovación docente aplicada en este curso ha sido bastante positiva. De forma inicial, la propuesta de innovación basada en las interfaces imaginadas, ciencia ficción y trabajo con usuarios parecía adecuada a la hora de motivar a los estudiantes, adaptar los trabajos a sus gustos, o incluso adaptar parte de la asignatura a los intereses de aprendizaje de parte de los estudiantes; además de proporcionar un entorno de aprendizaje práctico mejorado sobre los años previos de la asignatura.

De acuerdo con la valoración de los estudiantes y las evidencias recogidas mediante las encuestas (y por lo percibido en entrevistas personales con los estudiantes), se puede afirmar que los estudiantes tienen una buena opinión sobre las distintas innovaciones introducidas en la asignatura de acuerdo a sus opiniones.

Del mismo modo, como se ha comentado previamente, falta una valoración más completa comparando las notas finales obtenidas por los estudiantes este año frente a los estudiantes de otros años, o comparando las notas de los estudiantes que han participado en el trabajo del grupo especial sobre interfaces imaginadas, de modo que se pueda vislumbrar si el trabajo con estas innovaciones ha mejorado o no el aprendizaje del alumnado. También se ha comentado, que supone una limitación comparar entre distintas cohortes de estudiantes habiendo habido un profesor nuevo en la asignatura que se ha hecho cargo de uno de los grupos. Igualmente, comparar entre cohortes de estudiantes distintos sin establecer las condiciones de experimentación necesarias previamente, constituye una limitación intrínseca al diseño y desarrollo de esta experiencia de innovación docente.

Sobre la sostenibilidad del trabajo, es posible resaltar que la única innovación que ha supuesto un coste real económico, ha sido aquella referente a la disposición de materiales electrónicos y técnicos para el grupo especial de trabajo en interfaces imaginadas, los cuales han contado con un presupuesto de unos 400 euros para gastar en materiales a utilizar durante la implementación de su interfaz imaginada. El resto de innovaciones no ha supuesto un coste económico más allá del coste de las horas extras empleadas por los docentes y colaboradores del proyecto para la elaboración de materiales y organización de las diversas actividades. Por ello, es posible afirmar que la mayoría de innovaciones introducidas son sostenibles a lo largo de distintos años, o aplicables a otras asignaturas que puedan tener características similares (siempre y cuando haya un equipo de trabajo implicado realmente en el proceso).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de Salamanca la financiación recibida para llevar a cabo los proyectos de innovación docente ID2016/048 e ID2016/231 que han permitido llevar a cabo estas nuevas

experiencias. Del mismo modo, el autor Juan Cruz-Benito y agradece al Fondo Social Europeo y a la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (España) la financiación de su contrato pre-doctoral. Por su parte, la autora Felicidad García-Sánchez agradece, del mismo modo, a la Universidad de Salamanca y al Banco Santander la financiación de su contrato pre-doctoral como investigador en formación.

REFERENCIAS

- Abascal, J., Aedo, I., Cañas, J. J., Gea, M., Gil, A. B., Lorés, J., . . . Vélez, M. (2001). *La Interacción Persona-Ordenador*: AIPO (Asociación Interacción Persona Ordenador).
- Golbeck, J. (2017). 'Back off, man. I'm a scientist.': using fiction to teach beginners HCI. *interactions*, 24(2), 70-73. doi:10.1145/3029599
- Hewett, T. T., Baecker, R., Card, S., Carey, T., Gasen, J., Mantei, M., . . . Verplank, W. (1992). *ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction*: ACM.
- Jordan, P., Mubin, O., & Silva, P. A. (2016). *A conceptual research agenda and quantification framework for the relationship between science-fiction media and human-computer interaction*. Paper presented at the International Conference on Human-Computer Interaction.
- Marcus, A. (2013). The history of the future: sci-fi movies and HCI. *interactions*, 20(4), 64-67.
- Marcus, A. (2014). *Cross-cultural user-experience design for work, home, play, and on the way*. Paper presented at the SIGGRAPH Asia 2014 Courses.
- Marcus, A. (2015). HCI Sci-Fi at the Movies and on TV *HCI and User-Experience Design: Fast-Forward to the Past, Present, and Future* (pp. 205-210). London: Springer London.
- Michavila, F., Martínez, J. M., Martín-González, M., García-Peñalvo, F. J., & Cruz-Benito, J. (2016). Barómetro de Empleabilidad y Empleo de los Universitarios en España, 2015 (Primer informe de resultados).
- Norman, D. (1988). *The psychology of everyday things*: Basic books.
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*: Basic Books (AZ).
- Norman, D., & Draper, S. (1986). User Centered System Design: New perspectives on human-computer interaction.
- Schmitz, M., Endres, C., & Butz, A. (2008). *A survey of human-computer interaction design in science fiction movies*. Paper presented at the Proceedings of the 2nd international conference on INtelligent TEchnologies for interactive enterTAINment.
- Sterling, B. (2013). Interview with Sci-Fi Author Bruce Sterling: Alien-Computer Interfaces. Retrieved from <http://uxpamagazine.org/interview-with-bruce-sterling/>
- Underkoffler, J. S., Parent, K. T., & Kramer, K. H. (2009). System and method for gesture based control system: Google Patents.

Aprendizaje con simulación virtual.

Una aplicación a la nivelación topográfica

Learning with virtual simulation. An application to the topographic leveling

José Manuel Benito Oterino, Marina Martínez Peña, Rosa M. Chueca Castedo
josemanuel.benito@upm.es, marina.martinez@upm.es, r.chueca@upm.es

Departamento de Ingeniería topográfica y Cartografía
ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- La realidad virtual se está revelando como una potente herramienta educativa para generar todo tipo de simuladores, muy valorados tanto por los alumnos, que complementan así la docencia presencial, como por otros usuarios que encuentran en ellos un recurso motivador que facilita su autoaprendizaje. En este trabajo se plantea un laboratorio virtual, particularizado para el caso de la nivelación topográfica, y se describen los módulos que comprende, destacando su potencial como eficaz herramienta para el aprendizaje. Se presentan tres prácticas de nivelación geométrica que constituyen la primera fase del laboratorio virtual de observaciones topográficas TOPLAB de la UPM. Las observaciones topográficas forman parte de los planes de estudio de múltiples grados en ingeniería que desarrollan prácticas de campo, supeditadas a las inclemencias meteorológicas, con instrumental específico muy costoso. Estas prácticas virtuales salvan los contratiempos mencionados además de proporcionar una eficaz retroalimentación al verificar los datos que el alumno registra durante la observación, así como los cálculos que realiza para obtener los resultados oportunos en cada práctica. Este proyecto se enmarca en la línea de producción de recursos didácticos disponibles en red, en abierto, que es objetivo del grupo de Innovación Educativa INNGEO desde 2005.

Palabras clave: *Simulación virtual, Laboratorio virtual, Observaciones topográficas, Aula invertida, Autoaprendizaje.*

Abstract- Virtual reality is revealing itself as a powerful educational tool to generate all kinds of simulators, highly valued both by students who complement face-to-face teaching and by other users who find in them a motivating resource that facilitates their self-learning. In this work, a virtual laboratory is proposed, particularized for the case of topographic leveling, and describes the modules it comprises, highlighting its potential as an effective tool for learning. Three practices of geometric leveling are presented, which constitute the first phase of TOPLAB, topographic measurements virtual lab. The topographic observations are part of the curricula of multiple degrees in engineering that develop field practices, subject to meteorological inclemencies, with very expensive specific instruments. These virtual practices save these setbacks as well as provide effective feedback by verifying the student's data during observation as well as the calculations he makes to obtain the timely results in each practice. This project is part of the production line of didactic resources available in open network that is an objective of the INNGEO Educational Innovation group since 2005.

Keywords: *Virtual simulation, Virtual lab, Surveying measurements, Flipped classroom, Self-learning.*

1. INTRODUCCIÓN

Los mundos virtuales 3D han abierto nuevas posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje por medio de la simulación de espacios y experiencias (Márquez, 2010). La fuerte carga visual de estos mundos y el hecho de que los usuarios puedan manejar su propia representación virtual, o avatar, a través del espacio tridimensional, proporcionan a los usuarios una experiencia distinta a los espacios de aprendizaje tradicionales, no sólo físicos, sino también e-learning. Los mundos virtuales pueden acoger también la enseñanza de cuestiones técnicas como por ejemplo la utilización de instrumental y la aplicación de metodologías para la determinación experimental de ciertas magnitudes, tal es el caso de las denominadas “observaciones topográficas”.

La cultura de la simulación, introducida en los ordenadores por Macintosh en 1984, a través de espacios (escritorio) y objetos (carpetas, disquetes, papelera) reales, para representar información y trabajar de un modo más fácil e intuitivo, no ha hecho más que amplificarse.

La relación con los objetos simulados en la pantalla del ordenador es cada vez más parecida a la mantenida con los objetos de la vida real; y lo mismo ocurre con las personas, con los distintos iconos, textos, fotografías y avatares que los representan en la pantalla. No se tiene el más mínimo sentido de irrealidad. La pantalla del ordenador es actualmente un espacio para la interacción, el diálogo, la exploración y, sin duda, para su aplicación a la enseñanza y el aprendizaje

Consciente de la necesidad de introducir actualizaciones adaptadas a la nuevas tecnologías en el proceso enseñanza-aprendizaje, el Grupo de Innovación Educativa INNGEO de la Universidad politécnica de Madrid (Grupo de Innovación Educativa INNGEO, 2005) produce desde 1995 recursos didácticos disponibles en red, abiertos tanto para los alumnos de Ingeniería Geomática cuanto para otros usuarios.

Siguiendo la línea marcada en 2010 con la producción de 2 series de vídeos didácticos sobre observaciones topográficas (Benito Oterino, Martínez Peña, & Chueca Castedo, 2013), y su publicación en Canal_UPM Youtube (432.000 accesos a junio 2017), y con el fin, no solo, de dar mayor protagonismo al alumno a través de su trabajo, “aprender haciendo”, sino también, convencido del potencial de la simulación, se ha

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

concebido ahora un laboratorio virtual de observaciones topográficas en el que se reproducen prácticas topográficas con su instrumental específico.

En este paso adelante, en el que se trabaja el “hacer”, además de la profundización en la fase de fijación del aprendizaje, se facilita al alumno la práctica continua, ya que puede emular en el mundo virtual las observaciones topográficas, tanto antes como después de la clase presencial.

Este laboratorio virtual de observaciones topográficas de la UPM, TOPLAB, se revela además como un recurso didáctico potenciador del modelo pedagógico “Aula invertida”, dado que el alumno puede iniciarse en las observaciones topográficas en el mundo virtual para después abordar las prácticas en el campo real con el soporte del profesor.



Fig. 1 Logos del laboratorio virtual TOPLAB

En la primera fase del laboratorio, puesta en servicio al final del curso académico 2016-17, se han implementado las tres prácticas que corresponden a las metodologías básicas de la nivelación geométrica con nivel o equaltímetro (Arranz Justel & Soler García, 2015).

TOPLAB, con la utilización de réplicas de instrumental topográfico y accesorios, es un Laboratorio virtual 3D que no solo permite la realización de la observación topográfica (Fig. 2), sino que incorpora también la toma de datos, los cálculos topográficos elementales consiguientes y la verificación inmediata de los mismos, ofreciendo al alumno una eficaz retroalimentación. Próximamente se incorporará también la segunda fase, consistente en la serie de prácticas correspondientes a la utilización de estaciones totales.



Fig. 2 Campo virtual. Observación del desnivel entre dos puntos por el método de punto medio

TOPLAB constituye un complemento docente que permite a los usuarios adquirir competencias prácticas que por limitaciones de tiempo, climatología o coste del instrumental no pueden desarrollarse presencialmente en campo. Además, permite reforzar en cualquier momento conceptos adquiridos por los estudiantes durante la ejecución de prácticas de campo presenciales, profundizando en aspectos como la utilización de niveles (equaltímetros) o la captura de datos y su procesado, sin límite de tiempo, en cualquier lugar con acceso a internet.

Con el objetivo general de contribuir también a la producción de prácticas virtuales como recurso didáctico, se desarrollan asimismo en este trabajo las diferentes fases en que se ha estructurado la realización del proyecto TOPLAB:

Planificación inicial, creación y modelado de instrumental y accesorios virtuales, adaptación al mundo virtual de las operaciones topográficas que se realizan en el mundo real, revisión de las versiones intermedias y, finalmente, definición de criterios para valorar la bondad de las observaciones virtuales y la correcta ejecución de los cálculos realizados por los alumnos.

2. CONTEXTO

A. Necesidad de su realización

Las observaciones topográficas, integradas en la ingeniería Geomática, forman parte de las enseñanzas de múltiples ramas de la ingeniería por ser la Geomática una ciencia aplicada muy transversal.

La evolución del instrumental topográfico ha supuesto una simplificación en el manejo y utilización de los equipos ya que cuentan con dispositivos electrónicos que facilitan la puesta en estación y la captura y registro de los datos. Aunque no cabe duda de que siempre será conveniente que el alumno realice prácticas reales de observación, la simulación propuesta facilitará y hará más eficaz el trabajo de campo en el mundo real. Además, actualmente, los alumnos están familiarizados con la realidad virtual a través de la utilización de videojuegos, por lo que los laboratorios virtuales se están revelando para ellos como un recurso didáctico muy atractivo y motivador, en este caso para el estudio de la Topografía.

El laboratorio virtual TOPLAB, alojado en la plataforma 3dlabs.upm creada por el GATE¹ (GATE UPM, 2017), está desarrollado en el software de código abierto OpenSimulator, que permite crear mundos virtuales a los que se accede mediante el uso de un visor (en este caso, Firestorm). Al entrar en la plataforma, el avatar aparece en una región central de bienvenida, constituida por edificios centrales, un punto de encuentro virtual y una región o isla por laboratorio en la que realizará las prácticas virtuales; además podrá desenvolverse e interactuar con otros usuarios en salas virtuales de reuniones, salas de video y lugares de esparcimiento.

Los objetos 3D que se muestran en los laboratorios han sido diseñados mediante 3DS Max o bien mediante el uso de primitivas dentro del entorno. Para añadir funcionalidad a los objetos 3D dentro del entorno de OpenSimulator, se utiliza el lenguaje de scripting LSL (Linden Scripting Language).

B. Objetivos

Las prácticas de nivelación geométrica que ofrece este laboratorio virtual, forman parte de las prácticas de campo básicas que incluyen los planes de estudios en diferentes niveles de enseñanza, desde formación profesional hasta estudios universitarios.

El proyecto TOPLAB nació dirigido, en principio, a profesores y alumnos de la UPM para las asignaturas de Geomática y Topografía en los Grados impartidos en seis escuelas de ingeniería, (ETSI en Topografía Geodesia y Cartografía; de Minas y Energía; de Caminos, Canales y Puertos; de Edificación; Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas; de Montes, Forestal y del Medio Natural).

¹ Gabinete de Tele-educación de la Universidad Politécnica de Madrid. Premio Computerworld a la innovación en educación 2016 por el proyecto de Laboratorios virtuales UPM
http://www.upm.es/?id=07977dca6b647510VgnVCM10000009c7648a___&prefmt=articulo&fmt=detail

También está dirigido a profesores y alumnos de otras universidades que imparten enseñanzas relacionadas con las observaciones topográficas, así como de Institutos de Enseñanza Secundaria que imparten Ciclos formativos de grado superior que incluyen la materia “Topografía”.

Al ofrecer desde la Universidad el laboratorio en abierto, el destinatario final alcanza a cualquier usuario nacional e internacional interesado en el área de la Geomática (en particular en las observaciones topográficas) que disponga de acceso a Internet, como ya ocurre con usuarios de otros recursos didácticos implementados por INNGEO y ofrecidos también en abierto.

3. DESCRIPCIÓN

A. Estructura modular de un mundo virtual para el aprendizaje: Aplicación al caso del laboratorio para nivelación geométrica

Las simulaciones permiten abordar situaciones del mundo real desde una perspectiva particular en la que se pueden, por ejemplo, simplificar procesos, adaptar situaciones o fomentar conductas, en favor de organizar el aprendizaje para que resulte más eficaz. Así, la experiencia en un laboratorio virtual en el que se puede entrenar a los alumnos (Ruiz Gutierrez, 2013), supone una adaptación a la experiencia real.

En los diferentes módulos que se pueden considerar en cualquier laboratorio virtual se manifestará dicha adaptación, tal es el caso del laboratorio de observaciones topográficas TOPLAB en el que puede destacarse:

- Módulo terreno
- Módulo instrumental
- Módulo de medición-registro y cálculo

Módulo terreno. La simulación para el aprendizaje tiene sus orígenes en el entrenamiento profesional de pilotos y en los años setenta y ochenta cobró un fuerte impulso con el desarrollo de la tecnología de imágenes 3D interactivas por ordenador que permitió la simulación de las características del paisaje que ve normalmente un piloto y la posibilidad de interactuar con ellas (Márquez, 2010). En TOPLAB se realizan las observaciones topográficas sobre la recreación virtual del campo de prácticas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía que cuenta con un Marco de Referencia que incluye más de 200 referencias con coordenadas.

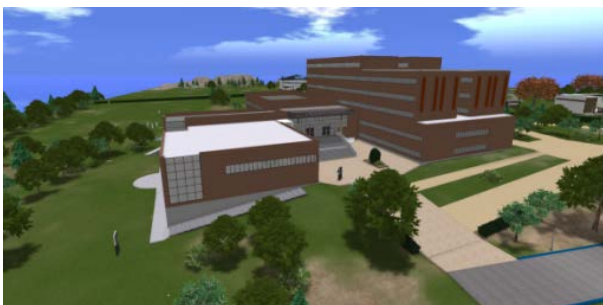


Fig. 3 Campo de prácticas virtual de la ETSITGC UPM

Módulo instrumental. En los laboratorios virtuales, la simulación supone el uso de instrumental que se habrá modelado de tal manera que permita al alumno realizar las mediciones utilizando el ordenador (Ruiz Gutierrez, 2013).

Para las prácticas de nivelación geométrica se han modelado niveles ópticos y electrónicos simplificando algunas funcionalidades de los instrumentos actuales y adaptando los modelos a las necesidades de TOPLAB, para hacerlo más didáctico y accesible a los usuarios en sus primeros contactos con las observaciones topográficas. También se han modelado miras con graduación convencional y con código de barras, además de otros accesorios.

Módulo de medición-registro y cálculo. La simulación en el mundo virtual de los procesos de trabajo real, conlleva la adaptación de los mismos, en general, simplificando el formalismo y rigor con que se utiliza el instrumental en laboratorio. En las prácticas de nivelación, las operaciones topográficas emuladas son:

- Elección de instrumental y emplazamientos correspondientes al objetivo de cada observación.
- Observación propiamente dicha, actuando sobre los elementos de estacionamiento, visado y puntería.
- Captura de datos y su volcado, ordenadamente, sobre los oportunos ficheros de observaciones.

Las simulaciones hacen que los estudiantes sean responsables de su propio aprendizaje y su motivación consiste en la consecución de metas y objetivos. Un usuario que se sienta delante de un ordenador y comienza a conducir una simulación, irá a través de un círculo de aprendizaje: reflexionar sobre el caso, elegir la estrategia, tomar decisiones y observar las consecuencias de esas decisiones (Paniagua, 2006). En TOPLAB, tras la captura y registro de los datos, el alumno (usuario) realizará las comprobaciones de campo y los cálculos oportunos y completará con sus resultados los ficheros de observaciones; en la fase de verificación y retroalimentación, TOPLAB le facilitará sobre sus propios ficheros de observaciones:

- La bondad de las comprobaciones de campo y la coherencia de sus observaciones (gracias a la métrica incorporada y oculta para el usuario).
- La revisión de los cálculos topográficos correspondientes a cada observación.

Las prácticas implementadas, en orden creciente de dificultad, son las que recogen la metodología básica de la nivelación geométrica. Abarcan desde la presentación del método en el supuesto más sencillo, hasta la observación completa de un itinerario de nivelación. Cada práctica puede realizarse independientemente, seleccionándola del menú mostrado al entrar en TOPLAB (Fig. 4), las dos primeras con nivel óptico y la tercera con nivel electrónico (GATE UPM, 2017).

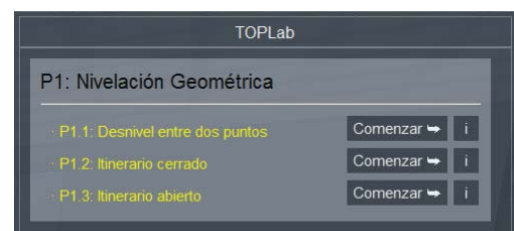


Fig. 4 Menú de Prácticas de nivelación geométrica

TOPLAB dispone de instrumental y referencias señalizadas en campo suficientes para que más de 30 alumnos/usuarios puedan realizar prácticas virtuales simultáneamente.

B. Desarrollo de las prácticas de nivelación geométrica implementadas

Una vez que en el mundo virtual el avatar haya acudido al laboratorio de instrumental topográfico y el usuario haya seleccionado la práctica a realizar, se le ofrece el acceso al oportuno tutorial (vídeo didáctico en el mundo real, alojado en Canal_UPM Youtube (Benito Oterino, Martínez Peña, & Chueca Castedo, 2013), imprescindible para poder realizar la práctica en TOPLAB), donde se muestran los elementos básicos del instrumental, accesorios, procedimiento de observación, detalle de datos a registrar, comprobaciones que deben hacerse en campo y cálculos que conlleva cada observación hasta lograr los oportunos resultados finales, tal como deberá hacerlo el alumno cuando realice la observación real en campo. Además de estos video-tutoriales de las observaciones reales, está previsto producir vídeos con el propio laboratorio virtual para mostrar las peculiaridades de la observación virtual al interactuar con TOPLAB.

Seguidamente, TOPLAB muestra un menú que contiene la “Guía” (Fig. 5) con el detalle de operaciones que el alumno debe ir realizando para completar la práctica.

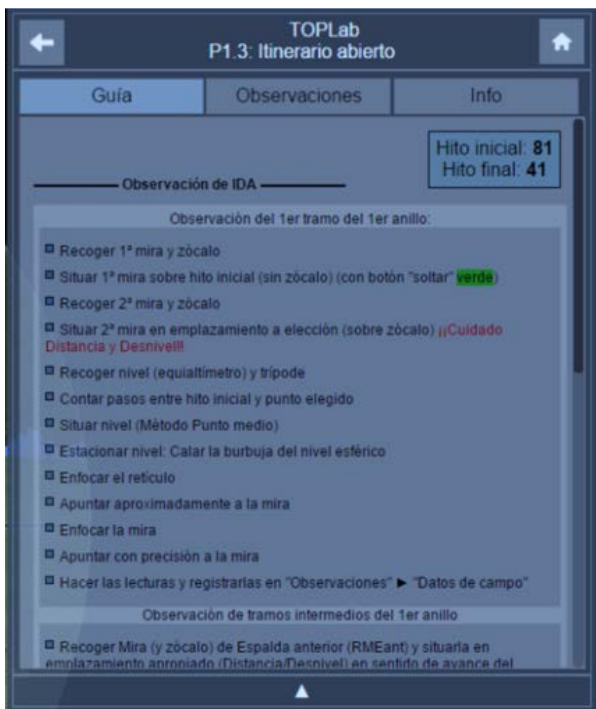


Fig. 5 Guía de operaciones a realizar para desarrollar la P1.3

El avatar, guiado por el alumno según la cadencia de la guía, ira recogiendo el instrumental y los accesorios necesarios, saldrá al “campo de prácticas” y los estacionará convenientemente en los puntos elegidos por él mismo o asignados por TOPLAB. En el momento de la colocación de cada mira, aparecerá el oportuno ayudante que la sustenta.

El usuario, a través de su avatar realizará las observaciones, interactuando con el instrumental, obtendrá los datos (lecturas de mira) y los introducirá en el Fichero de Observaciones (columnas correspondientes a “Datos de campo”), al que se accede desde el menú de la práctica.

Por último realizará los cálculos oportunos, los introducirá en las columnas de “resultados” y enviará el fichero para la verificación de la bondad de las comprobaciones de campo, la

coherencia de sus observaciones y la revisión de los cálculos (Fig. 6). Gracias a la retro alimentación (ofrecida a través de código de colores sobre sus propios resultados) podrá repetir las observaciones o corregir los cálculos si fuera necesario.

| Datos de campo | | | | Resultados |
|-------------------------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|
| Eje | Mira en punto | Lecturas de mira [mm] | | Desnivel [mm] |
| | | Hilo superior | Hilo inferior | |
| 9-36 | 9 | 1529 | 1415 | 476 |
| | 9 | 1302 | | |
| | 36 | 1052 | 0939 | |
| | 36 | 0823 | | |
| 36-91 | 36 | 2049 | 1935 | 1499 |
| | 36 | 1822 | | |
| | 91 | 0549 | 0436 | |
| | 91 | 0322 | | |
| 91-9 | 91 | 0082 | 0000 | -1879 |
| | 91 | 0000 | | |
| | 9 | 1995 | 1879 | |
| | 9 | 1765 | | |
| Suma de desniveles observados | | | | |
| Z Llegada - Z Salida | | | | 0 |
| Error de cierre | | | | |

Fig. 6 Registro de los datos observados, cálculos realizados y resultados obtenidos

Cada práctica se considerará realizada cuando la verificación dé como resultado la aparición de todos los valores obtenidos “en verde”.

El profesor accede a una Base de datos en red (Fig. 7) que se alimenta con los registros verificados por los alumnos.

Fig. 7 BBDD en red

C. Descripción de los trabajos desarrollados para producir las prácticas de nivelación con TOPLAB (no se detallan los trabajos de programación realizados por los técnicos del GATE)

Con el objetivo de contribuir a la producción de prácticas virtuales como recurso didáctico, se describen las fases que ha supuesto este proyecto.

El soporte técnico, imprescindible para la concreción en un laboratorio virtual de las ideas innovadoras del profesorado, queda restringido en la UPM a las iniciativas seleccionadas en los procesos competitivos convocados al efecto y es proporcionado por el GATE. TOPLAB fue incluido en la resolución definitiva de laboratorios virtuales de 2 de febrero de 2015.

La solicitud de un laboratorio virtual implica desarrollar una idea inicial en cuanto a prácticas a implementar, instrumental a utilizar, procesos a desarrollar y resultados a obtener.

Una vez asegurado el soporte técnico, la primera fase del proyecto es la planificación inicial de los trabajos a desarrollar: reuniones entre el profesorado y el equipo de programación, visita de los técnicos al entorno real en el que se desarrollan las prácticas, captura de imágenes del instrumental a modelar y preparación de la documentación.

Especial dedicación supone la creación y modelado del instrumental y los accesorios virtuales. También es necesario diseñar algunas partes del escenario como el edificio y el almacén de instrumental topográfico, así como el entorno (colinas, árboles...) incluyendo las señales que materializan los puntos con coordenadas conocidas (hitos, clavos, conos) que constituyen el marco de referencia que permite el control métrico de las observaciones virtuales.

La fase más compleja es la que supone determinar las adaptaciones al mundo virtual de las operaciones topográficas que se realizan en el mundo real. Requiere el trabajo coordinado de programadores y profesores de topografía para explotar al máximo los limitados recursos del visor en que se programa el laboratorio, en favor de hacer las prácticas virtuales lo más realistas, a la vez que lo más didácticas posible.

Es imprescindible una revisión continua de la interpretación que el equipo técnico hace de las directrices marcadas por el profesorado, lo que supone una permanente retroalimentación entre programadores y profesores. Para ello es determinante avanzar sobre versiones intermedias.

Esta revisión continua se aplica también a la definición de los criterios para valorar la bondad de las observaciones virtuales, así como la correcta ejecución de los cálculos realizados por los alumnos. Esta fase está apoyada por la creación de hojas Excel muy completas que no solo calculan con los datos tomados por los alumnos sino que, en aplicación del cálculo inverso, proporcionan también a TOPLAB las lecturas instrumentales que corresponden a cada toma de datos, en función de las posiciones ocupadas por el instrumental y los accesorios.

En el caso que se describe, se redactaron numerosos documentos para recoger y tratar adecuadamente, fallos puntuales, fallos de concepto o circunstancias que por su carácter suponían buscar alternativas a la situación del mundo real para poder contemplarlas en el laboratorio virtual.

4. RESULTADOS

A. Resultados de aprendizaje esperados en la nivelación virtual

La realización de las prácticas de nivelación permite al estudiante ampliar su conocimiento de los niveles practicando los procedimientos de observación y captura de datos de campo y comprobando los resultados obtenidos. El alumno, una vez desarrolladas las prácticas, debe ser capaz de:

- Conocer las operaciones que conlleva la puesta en estación de los niveles.
- Conocer el procedimiento de nivelación simple para la obtención del desnivel entre dos puntos mediante nivelación geométrica.
- Conocer los procedimientos para la observación de itinerarios de nivelación.

La fase de nivelación geométrica virtual con TOPLAB está disponible desde el pasado mes de abril. La planificación para su verificación y difusión es la siguiente:

- Mayo: Cuestionario a los alumnos del grado en Ingeniería Geomática y Topografía (asignatura "Topografía y Geodesia").

- Mayo: Cuestionario a los alumnos del Certificado de Profesionalidad "Levantamientos y replanteos".
- Mayo, junio: Presentación a profesores de otras ETSI de la UPM y recogida de su impresión a través de cuestionario.
- Junio: Ofrecimiento en abierto a profesores y usuarios en general
- A partir de septiembre: Utilización en las ETSI de la UPM en asignaturas de topografía así como en otros centros y por otros usuarios

B. Evaluación. Opinión del alumno

Mediante una encuesta específica (Benito Oterino J. , 2017) para valorar la usabilidad de este recurso didáctico se ha evaluado la opinión de dos grupos de alumnos, con diferentes características, que han trabajado con el laboratorio virtual:

- Grupo "Grado" (Estudios universitarios): alumnos (9) de 20 años de edad media, que realizaron la observación virtual antes de hacer la real.
- Grupo "FP" (Formación profesional): alumnos (16) de 39 años de edad media que habían realizado tres prácticas de nivelación previamente a utilizar el laboratorio virtual.

La encuesta se ha elaborado siguiendo criterios de usabilidad, en términos de eficiencia, eficacia y satisfacción del alumno. En las figuras 8.1 y 8.2 se recogen los resultados (muy similares) para uno y otro grupo de alumnos en términos de la media obtenida para cada pregunta (1: "Totalmente de desacuerdo" y 4: "Totalmente de acuerdo").

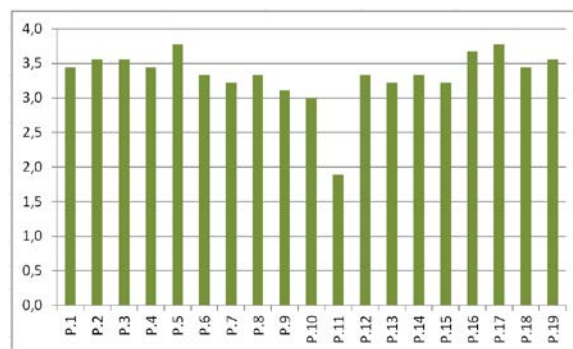


Fig. 8.1 Grupo "Grado". Media obtenida por cada pregunta

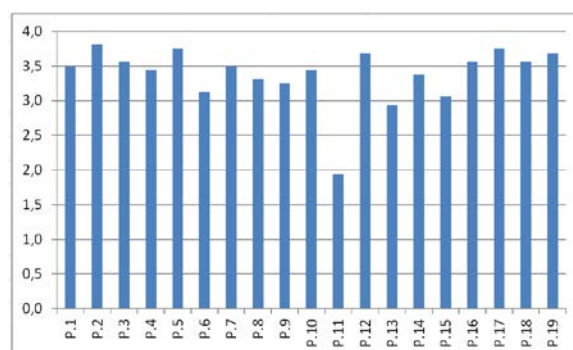


Fig. 8.2 Grupo "FP". Media obtenida por cada pregunta

Las preguntas que obtienen un mayor grado de satisfacción son P5 y P17, coincidiendo ambas con 3.8 de media en los dos grupos de estudio. En el grupo FP, además obtiene este mismo grado de satisfacción la pregunta P2:

- P 5: TOPLAB cumple el propósito para el que ha sido diseñado (complementar la docencia presencial)
- P 17: TOPLAB ofrece un contenido útil
- P 2: TOPLAB reproduce fielmente los niveles óptico y electrónico así como los accesorios (miras, trípodes, zócalos)

La media global de satisfacción alcanza 3.4 en el grupo “Grado” y 3.5 en el grupo “FP”, exceptuando en ambos grupos la pregunta 11, única redactada en sentido desfavorable (“He necesitado realizar varias veces cada práctica en TOPLAB para asimilarla totalmente”), que obtiene una media de 1.9 en ambos grupos: casi la mitad de los alumnos asimilan la práctica realizándola una sola vez.

C. Impacto en usuarios externos a la UPM.

Se recogió también la opinión de 25 profesionales en ingeniería Geomática que participaron en el Taller experimental desarrollado en el XI Congreso Internacional de Geomática y Ciencias de la Tierra, TOPCART 2016, celebrado del 26 al 30 de octubre, donde profesores, comerciales y técnicos interactuaron con la versión en pruebas de las prácticas de nivelación geométrica del laboratorio virtual y mostraron su satisfacción por la disponibilidad en abierto de este recurso didáctico que, mayoritariamente, calificaron de excelente.

5. CONCLUSIONES

La realidad virtual supone un recurso didáctico motivador que facilita el autoaprendizaje, muy apreciado por los alumnos, y que resulta de gran utilidad para emular prácticas, complementando las sesiones presenciales.

En el ámbito del aprendizaje autónomo en abierto en formación no reglada, ofrece posibilidades hasta ahora impensables por carestía del instrumental o alejamiento geográfico de los centros docentes.

La fiel modelización del instrumental y accesorios es importante para facilitar, después, su manejo en el mundo real.

La retroalimentación proporcionada a los alumnos y usuarios por el laboratorio virtual en el momento de la verificación de los datos, cálculos y resultados registrados es un complemento indispensable en el aprendizaje autónomo y es altamente valorado por los mismos.

Sin disponer aún de una muestra significativa, la impresión del profesorado al corregir las prácticas reales del presente curso es de mejores resultados que en cursos precedentes, atribuibles solo a haber tenido la experiencia previa del laboratorio virtual. El mayor aporte de esta experiencia, en el entorno de la clase invertida, está en que el alumno sale a sus prácticas de campo con entrenamiento previo proporcionado por el laboratorio virtual, tanto en el uso del instrumental como en el método de trabajo. En el campo del aprendizaje adaptativo, reafirma los conocimientos del alumno que, por sus características, necesite refuerzo tras la realización convencional de la práctica. En cualquier caso, potencia el trabajo autónomo del alumno en actividades dependientes de instrumental sólo disponible en el centro, en circunstancias muy concretas de horario, condiciones meteorológicas, etc.

Quizá la rigidez en la secuencia de acciones necesarias para completar una observación pueda considerarse como debilidad

aunque esta forma de proceder responde, en gran medida, a los protocolos habituales de observación. Desde el punto de vista de creación del laboratorio, el tiempo y esfuerzo invertidos son muy altos aunque el rendimiento esperado compensará la inversión.

En cuanto a la realización técnica, es básica la retroalimentación continua de los dos equipos de trabajo, profesorado y programadores, presentando cada uno de ellos las acciones, variantes y posibilidades ante la operatividad que el visor ofrece y las adaptaciones que los procesos topográficos admiten en su paso al mundo virtual.

Las prácticas de nivelación geométrica en TOPLAB son totalmente sostenibles, pues están alojadas en la plataforma 3dlabs.upm, y son perfectamente transferibles a otros contextos como analíticas de aprendizaje (en proceso según proyecto de innovación educativa UPM TOPLAB_AA, convocatoria 2016) y MOOC de Observaciones Topográficas (en un próximo futuro).

AGRADECIMIENTOS

- en Este proyecto está siendo posible gracias a la estrecha y eficaz colaboración del GATE UPM (dirección y técnicos) con los profesores. El trabajo de programación es encomiable para adaptarse a las peculiaridades de las observaciones topográficas, siendo especialmente relevante la reproducción del terreno con el marco de referencia que hace posible validar las observaciones de campo.

REFERENCIAS

- Arranz Justel, J., & Soler García, C. (2015). Métodos topográficos. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía Geodesia y Cartografía.
- Benito Oterino, J. (Junio de 2017). Google Drive. Formulario "Nivelación geométrica virtual con TOPLAB". Obtenido de <https://goo.gl/forms/FADtRf4GKMxsZ4h22>
- Benito Oterino, J., Martínez Peña, M., & Chueca Castedo, R. (2013). El video didáctico, facilitador del aprendizaje/autoaprendizaje. CINAIC, (págs. 325-330). Madrid.
http://www.dmami.upm.es/dmami/documentos/liti/ACTA_S_CINAIC_2013.pdf.
- GATE UPM. (2017). 3dlabs.upm. Obtenido de Topografía. TOPLAB: <https://3dlabs.upm.es/laboratorios.php#lab29>
- Grupo de Innovación Educativa INNGEO. (2005). INNGEO. Obtenido de <http://www2.topografía.upm.es/grupos/inngeo>
- Márquez, I. (2010). II Congreso internacional comunicación 3.0. Universidad de Salamanca. La simulación como aprendizaje: educación y mundos virtuales, (pág. 11). Salamanca.
- Paniagua, S. (2006). Aprender haciendo, formación basada en simuladores. TELOS. Cuadernos de comunicación e innovación. Fundación telefónica.
- Ruiz Gutierrez, J. (2013). La simulación como instrumento de aprendizaje (Evaluación de herramientas y estrategias de aplicación en el aula).

Formación para el trabajo a través de competencias transversales

Preparation for job through transversal skills

Jesús Antonio Gaxiola Meléndrez¹, Diana Isabel Patrón Meza²
jesus.gaxiola@itson.edu.mx, dpatron1010@gmail.com

¹ Departamento de Computación y Diseño
Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México

² Departamento de Biotecnología
Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México

Resumen- Poseer competencias de razonamiento crítico, creatividad e innovación, habilidades comunicación, habilidad para trabajo en equipo y tener la habilidad para adquirir nuevos conocimientos, entre otras, son cualidades requeridas en un mundo cuyo tejido empresarial e industrial está enfrentando la cuarta revolución industrial. Generar los programas para la formación del trabajo futuro se vuelve una necesidad para las universidades. Aplicar innovación educativa para diseñar las experiencias de aprendizaje que garanticen la formación de competencias transversales que complementen la formación en competencias profesionales, sitúa al egresado de universidad en una mejor posición y se constituye en una ventaja cuando ingrese al ámbito empresarial, es decir, asegurar en los egresados estas competencias acerca a la persona a una posición óptima para el éxito en el trabajo del futuro.

Palabras clave: *competencias transversales, experiencias de aprendizaje, innovación educativa.*

Abstract- Having skills for critical thinking, creativity and innovation, communication, the ability to work in teams, and the ability to acquire new knowledge, among others, are qualities required in a world whose industrial and business lines are facing the fourth industrial revolution. To generate programs that prepare students for the future work has become a necessity for universities. Applying innovation to education to design learning experiences that guarantee the development of transversal skills that complement forging professional skills, puts our graduates in a better position and constitutes an advantage when entering the business world. In other words, to dispose of these skills gives the graduate a competitive edge, and differentiates him/her from other candidates increasing the chances of succeeding in the ever-changing business world.

Keywords: *transversal skills, learning experiences, educational innovation.*

1. INTRODUCCIÓN

La Cuarta Revolución Industrial es el nombre que los economistas le han dado a esta época de cambio e innovación radical en el mundo; a finales del siglo XVII fue la máquina de vapor y esta vez, serán los robots, la inteligencia artificial, la realidad virtual, internet de las cosas entre otras tecnologías, las responsables de una transformación radical en el mundo de los negocios tal y como lo conocemos actualmente.

Según Schwab & Botín, (2016) mencionan que estamos al borde de una revolución tecnológica que modificará fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. En su escala, alcance y complejidad, la

transformación será distinta a cualquier cosa que el género humano haya experimentado antes.

Durante la formación académica profesional, es seguro que en las universidades se enseña a los alumnos matemáticas, programación, administración de proyectos, química, física, entre otras técnicas y metodologías necesarias; todos son conocimientos imprescindibles y valiosos para el trabajo, pero en la formación de los futuros profesionales hay otras destrezas y competencias no técnicas, que son igualmente valiosas para el mundo laboral, y que en el modelo universitario actual también se consideran importantes, pero de una forma que no se aseguran que al egresar de la universidad e integrarse al mundo laboral el alumno las dominen al mismo nivel que los conocimientos y competencias técnicas.

2. CONTEXTO

Basado en el informe del Foro Económico Mundial, “The Future of Jobs” donde se analizan las estrategias de empleo y destrezas de talento necesarias para el trabajo del futuro, se han seleccionado las habilidades o competencias que se consideran como las más importantes y necesarias para enfrentar los retos futuros dentro de las empresa; el informe menciona que el resultado de las entrevistas a los responsables de recursos humanos y estrategia de los principales empleadores mundiales, basados en los retos que significan los cambios tecnológicos actuales, específicamente para el empleo, las habilidades y la contratación entre industrias, establecen las habilidades que se requieren para el trabajo serán: resolución de problemas complejos, pensamiento crítico, creatividad, entre otras que se muestran en la figura 1. (The Future of Jobs. (2017)

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Top 10 skills

in 2020

1. Complex Problem Solving
2. Critical Thinking
3. Creativity
4. People Management
5. Coordinating with Others
6. Emotional Intelligence
7. Judgment and Decision Making
8. Service Orientation
9. Negotiation
10. Cognitive Flexibility

in 2015

1. Complex Problem Solving
2. Coordinating with Others
3. People Management
4. Critical Thinking
5. Negotiation
6. Quality Control
7. Service Orientation
8. Judgment and Decision Making
9. Active Listening
10. Creativity



Figura 1. Las principales 10 habilidades. Fuente Future of Jobs. World Economic Forum. 2017.

Durante la reunión anual del Foro Económico Mundial 2017, cuyo tema principal este año es el Liderazgo Responsable y Receptivo, Alain Dehaze ejecutivo en jefe de Adecco, una de las compañías de Recursos Humanos más importantes del mundo, mencionó que "Dada la rapidez con la que se producen los cambios, el viejo paradigma de estudiar una carrera seguida por una trayectoria en ese campo ya no funcionará", Dehaze ha dejado claro que frente los cambios constantes del mercado laboral "aprender a lo largo de toda la vida es una obligación, y está en las manos de los empleadores y de los gobiernos invertir en formación, y en la de los empleados comprometerse para actualizar constantemente sus habilidades como empatía, el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración en equipos de trabajo y la comunicación ya que son las habilidades más importantes en el siglo XXI.

A. Competencias transversales

Riera, M. (2017), profesora en EAE Business School en su artículo "El crecimiento profesional derivado de las competencias transversales" menciona que las competencias transversales son una serie de competencias genéricas que están presentes en buena parte de las relaciones profesionales y que se relacionan con las aptitudes, los rasgos de la personalidad, los conocimientos adquiridos y los valores. Estas competencias transversales que no son propias de una actividad concreta o de un puesto trabajo específico (como lo serían las competencias técnicas), sino que tienen que ver con las cualidades necesarias, más allá de las competencias específicas, para llevar a cabo las tareas profesionales en tiempo.

Poseer competencias lingüísticas, capacidad de negociación, habilidades comunicativas, capacidad de liderazgo y buen desempeño del trabajo en equipo, así como ser creativo, dominar los equipos informáticos o tener la habilidad para adquirir nuevos conocimientos, entre otras virtudes, son cualidades requeridas en un mundo cuyo tejido empresarial e industrial está en constante evolución. (Riera,2017)

La valoración de estas competencias, denominadas transversales que se muestra en la tabla 1, se utilizan para la adecuación de un candidato a un puesto u otro, puede suponer un punto de inflexión. Y es que, generalmente, mientras que la falta de competencias específicas comporta una desventaja prácticamente insalvable en el ámbito empresarial y laboral, contar con determinadas competencias transversales sitúa a la persona en una mejor posición frente a los competidores; porque el éxito para obtener un puesto de trabajo depende, en buena medida, de las acciones, actuaciones y actitudes que suponen el valor añadido de un profesional. Es decir, ante una situación de iguales conocimientos técnicos entre empleados, dependientes o proveedores de servicios profesionales, disponer de estas competencias transversales acerca a la persona a una posición óptima. (Riera,2017)

Tabla 1
Competencias transversales. (Riera,2017)

| Competencias transversales | | |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Instrumentales | Intrapersonales | Sistemáticas |
| Capacidad de análisis | Trabajo equipo | Aprendizaje autónomo |
| Conocimientos informáticos | Razonamiento crítico | Creatividad |
| Resolución de problemas | | Liderazgo |
| Toma de decisiones | | Iniciativa y espíritu emprendedor |

B. Trabajar en el 2033.

Según un estudio elaborado para España y llamado "trabajar en 2033" se menciona, que según los profesionales de recursos humanos encuestados, las competencias y habilidades más solicitadas en los próximos años serán: la adaptabilidad y flexibilidad (15,3%), la habilidad multidisciplinar para desenvolverse en diferentes entornos y áreas de competencia (15%), la innovación y creatividad (14,5%), las habilidades de comunicación (10,6%) y las habilidades interrelacionales/inteligencia social (10,4%).

Frente a ellos, los jóvenes encuestados coinciden con los profesionales en recursos humanos en que las competencias más solicitadas serán adaptabilidad y flexibilidad (15%) y habilidad multidisciplinar (14%). Sin embargo, han primado más las habilidades de comunicación (13%) y las habilidades inter-relacionales (11%) y la capacidad de autoaprendizaje y reciclaje (11%), y valoran algo menos la innovación y la creatividad (10%) que los profesionales en recursos humanos. Los resultados que se mencionan se muestran en la figura 3.

Hemos destacado la importancia que la innovación va a tener en nuestro país para construir un nuevo modelo competitivo para nuestro tejido empresarial. En este sentido, será necesario que nuestros profesionales dispongan de la capacidad de innovar y creatividad en el planteamiento de soluciones, productos o procesos. Los profesionales de Recursos Humanos también destacan dos competencias relacionadas con las relaciones: las habilidades de

comunicación y de interrelación/ inteligencia social. Nos referimos a las habilidades para entender, tratar y conectar con la gente del entorno e incluyen aspectos como la capacidad de escucha, la empatía, la asertividad, la inteligencia emocional, ser bueno analizando el lenguaje no verbal de la gente, etc. Se trata de habilidades necesarias para trabajar en equipo, algo cada vez más común en nuestras empresas. (Trabajar en 2033, 2013)

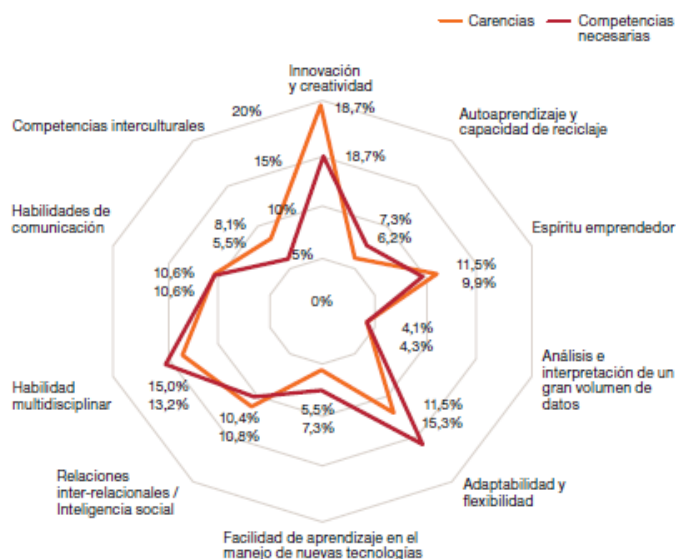


Figura 2. Necesidades futuras de habilidades según profesionales RRHH. Fuente Trabajar 2033. Pag. 117

C. Formación de habilidades para el trabajo.

Para asegurar en los egresados de universidades las competencias transversales, se hace necesario contribuir a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de la innovación educativa. Es necesario diseñar las experiencias de aprendizaje que produzca un mayor impacto en el desarrollo de la habilitación para el trabajo y la vida en la empresa moderna.

Podemos definir las competencias transversales o habilidades no técnicas como todas aquellas habilidades interpersonales que ayudan a un individuo a relacionarse y desenvolverse en su área de trabajo, complementando el desempeño de las competencias técnicas.

La formación de competencias transversales en las universidades, requiere de la innovación educativa para la creación de espacios de aprendizaje que fomenten una activa participación de los alumnos; las aulas deben funcionar como centros de experimentación y autoaprendizaje que motiven la creatividad, la resolución de problemas, el razonamiento crítico entre otras competencias solicitadas por las empresas modernas.

3. DESCRIPCIÓN

Como parte de las actividades del diseño del programa de formación para el trabajo se definieron dos fases principales; la primera fase se concentró en la definición del programa de formación para el trabajo y habilitación de competencias

transversales; la segunda fase se concentró en el diseño de las experiencias de aprendizaje utilizando estrategias didácticas apropiadas para lograr los objetivos de aprendizaje.

Para la primera fase creativa se utilizó la metodología de Design Thinking que determinó el diseño general del programa de formación de competencias transversales para el trabajo que una empresa requiere.

Para la fase dos de diseño de “experiencias de aprendizaje” relacionadas a cada una de las competencias transversales se tomó en cuenta diferentes estrategias de aprendizaje considerando los objetivos y resultados que se quieran conseguir. Una vez definidas, se generaron e identificaron los recursos educativos y herramientas tecnológicas necesarias para el diseño, así como las evidencias de aprendizaje que los asistentes obtendrían como resultado de su participación (figura 3). Además, se definió un modelo de evaluación que permitirá considerar si la experiencia de aprendizaje de cada una de las competencias transversales consideradas fue eficaz.



Figura 3. Diseño de experiencias de aprendizaje. Elaboración propia.

4. RESULTADOS

A. Resultados de la primera fase. Definición

Al ejecutar la metodología de design thinking, nos llevó a definir las necesidades de formación para el trabajo que requieren los egresados de la universidad. Al final del proceso de aplicación se concluye, que se debe diseñar un programa que considera las seis competencias transversales que se describen a continuación:

- Razonamiento crítico: pensamiento reflexivo mediante el análisis cuidadoso de los argumentos, busca evidencia válida y conclusiones fundamentadas.
- Creatividad e innovación: proceso de presentar un problema a la mente con claridad y luego originar una

idea, concepto, noción o esquema según líneas nuevas o no convencionales mediante el cual se integren al mercado y se ofrezcan como bienes para ser adquiridos por los clientes.

- Trabajo en equipos colaborativos: implicación colaborativa de cada persona que garantiza el alcance de las metas de aprendizaje y la realización individual y colectiva.
- Resolución de problemas: proceso cognitivo-afectivo-conductual mediante el cual una persona intenta identificar o descubrir una solución o respuesta de afrontamiento eficaz para un problema particular.
- Comunicación oral: la comunicación oral tiene la capacidad de utilizar la voz, los gestos y todos los recursos de expresividad de movimientos del hablante, sin embargo la comunicación escrita se utilizan los signos lingüísticos para denotar expresiones o estados de ánimo.
- Aprendizaje autónomo: proceso en el cual el individuo es orientado y motivado convirtiéndose en sujeto activo en la búsqueda y construcción de los conocimientos que necesita para su aprendizaje.

B. Resultados de la segunda fase. Diseño y ejecución.

Para asegurar el diseño de las experiencias de aprendizaje y la consideración de todos los elementos de la metodología se generó un formato que contiene los siguientes elementos: nombre de la actividad, descripción de la actividad, estrategia de aprendizaje, objetivo de aprendizaje, materiales requeridos, duración en minutos, grado de dificultad, las competencias transversales que se habilitan, el procedimiento, la reflexión final y recomendaciones para el instructor. Un ejemplo de formato para una actividad se muestra en la tabla 2.

Además, se propuso un catálogo de estrategias de aprendizaje para ser consideradas en el diseño y que incluyera técnicas didácticas para el desarrollo de competencias para lo cual se consideran las siguientes:

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Debates
- Juegos de roles
- Aprender haciendo (Learning by doing)
- Aula invertida (Flipped Teaching o Classroom)
- Aprendizaje basado en juegos (game-based learning)
- Mapas mentales

Tabla 2
Formato de diseño de estrategias de enseñanza para competencias transversales. Elaboración propia

| Debate: El vídeo | |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introducción | El debate debe promover el intercambio informal de ideas e información sobre un tema. Es realizado en grupo y bajo una conducción estimulante y dinámica de |

| | | |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| | una persona que hace de guía e integrador. Es necesario buscar puntos de vista sustentados en las experiencias y hechos de los participantes, además de motivar la participación de todos los asistentes | |
| Estrategia de aprendizaje | Debate y discusión de valor. | |
| Duración | 20 minutos | |
| Materiales | Un vídeo de 3 a 5 minutos | |
| Dificultad | Baja X Media Alta | |
| Combinación de habilidades (5X es la máxima) | Pensamiento Crítico | XXXXX |
| | Creatividad e innovación | X |
| | Trabajo en equipo | |
| | Resolución de problemas | X |
| | Comunicación Oral | XXX |
| | Autoaprendizaje | X |
| | Liderazgo | X |
| Procedimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar un video adecuado para el tema de la clase y que el profesor considere que es apropiado para la discusión, debate y polémica en grupo. • Seleccionar un pregunta detonante • Pedir al grupo que en forma voluntaria se coloque en el lado del SI sí está de acuerdo, y del NO si no lo esta • Pedir a cada uno de los integrante de grupo expresar las razones por las que tomaron la decisión • Dirigir el debate hasta agotar las opciones • Preguntar si alguien de los bandos quiere cambiar su posición inicial de dados los argumentos comentados | |
| Reflexión | Al finalizar ¿Cuál fue el proceso de toma de decisión individual? ¿Cómo aplica para mi desarrollo personal? ¿Cómo aplica para mi participación en mi equipo de trabajo? | |
| Evaluación y retroalimentación | Observación Grupal Rúbrica Individual | |

En total se diseñaron 15 experiencias de aprendizaje, al menos 3 para cada una de las competencias transversales definidas en la primera fase, se impartieron 25 horas de formación vivencial para alumnos por egresar de la universidad. También se diseñaron 5 rubricas de evaluación una por cada competencia transversal.

Para el diseño de la evaluación de las competencias se utilizó como estrategia la “evaluación por evidencias” y se organizó la experiencia de aprendizaje de forma tal, que vaya dejando evidencias del resultado en forma continua. Esto abre nuevas posibilidades de evaluación desde el punto de vista de las competencias transversales. Para cada competencia transversal se definió y diseñó una rúbrica de evaluación para medir el logro de la estrategia de enseñanza; por ejemplo, para el trabajo en equipo colaborativo la rúbrica nos permite, no solo evaluar el resultado final, se evalúan las evidencias que los integrantes del equipo van generando a medida que hacen el reto y cumplen con el objetivo.

Para medir el impacto del desarrollo de las habilidades transversales en los alumnos asistentes se utilizó una variación de la evaluación del desempeño 360. Esta evaluación brinda una perspectiva más amplia al obtener información y calificaciones desde dos perspectivas: El desempeño del talento y evaluar las competencias bajo estudio. Además de considerar 3 ángulos de evaluación: Autoevaluación del alumno, el profesor y el compañero de equipo. Se utilizó la escala de Licker como referencia.

Según las evaluaciones obtenidas con los promedios grupales y que se muestran en la tabla 3, se observa que para las competencias transversales seleccionadas y las experiencias de aprendizaje diseñadas y ejecutadas tenemos las variaciones del grupo en: razonamiento crítico tiene un +15%, creatividad e innovación tiene un +30%, el trabajo colaborativo un 5%, las habilidades de comunicación +10%, la resolución de problemas un +5% y el aprendizaje autónomo no tuvo variación.

Tabla 3
Resultado grupal evaluación de competencias transversales.
Elaboración propia

| Competencia | Evaluación Inicial | Evaluación Final | Variación |
|-----------------------------|--------------------|------------------|-----------|
| Razonamiento crítico | 70 | 85 | +15 |
| Creatividad e innovación | 60 | 90 | +30 |
| Trabajo equipo colaborativo | 80 | 85 | +5 |
| Comunicación | 60 | 70 | +10 |
| Resolución de problemas | 90 | 95 | +5 |
| Autoaprendizaje | 80 | 80 | - |

5. CONCLUSIONES

El diseño de experiencias de aprendizaje y la innovación educativa, es una variante en la educación superior actual que complementa perfectamente la formación de competencias profesionales técnicas, con la formación de competencias transversales para el trabajo del futuro.

Replicar los resultados obtenidos, hace posible que las universidades aseguren desarrollar egresados que se adapten y crezcan en los cambiantes ambientes de innovación; es necesario asegurar que todos los egresados cuenten con formación para el trabajo del futuro, integrando las competencias transversales y diseñando programas de habilitación personalizados. En una segunda fase, se podría diseñar una visión más global y adecuar el programa para incluir competencias transversales de flexibilidad cognitiva y orientación al servicio, entre otras, tal como se recomiendan en los estudios consultados.

Asegurar que los egresados universitarios poseen las competencias transversales, los sitúa en una mejor posición y se constituye en una ventaja competitiva individual cuando ingrese al ámbito empresarial, porque para ser reclutado por una empresa, dependerá en buena medida, de las acciones, actuaciones y actitudes que suponen el valor añadido de un profesional para la empresa; es decir, disponer de estas competencias transversales, acerca al egresado a una posición óptima para el éxito en el trabajo del futuro.

Finalmente, el desarrollo de competencias transversales conlleva beneficios para los egresados basadas en talento, ya que el resultado de la formación para el trabajo, debe incrementar la capacidad de adaptación para trabajar en equipos de trabajo multidisciplinarios y en ambientes de trabajo complejos.

REFERENCIAS

- Riera, M. (2017). El crecimiento profesional derivado de las competencias transversales La capacidad de negociación. *Harvard Deusto Business Review*, 267, 54-60.
- Schwab, K., & Botín, A. (2016). *La Cuarta revolución industrial* (1ra. ed.). Barcelona: Debate.
- The Future of Jobs. (2017). The Future of Jobs. Retrieved 8 May 2017, from <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/>
- Trabajar en 2033. (2013), pp. 116-118. España. Recuperado de <https://www.pwc.es/es/publicaciones/espana-2033/assets/trabajar-en-2033.pdf>

Escenografía virtual de bajo coste para la docencia online

Low-cost virtual scenography for online teaching

José L. Bernal-Agustín¹, Rodolfo Dufo-López¹, J. Sergio Artal-Sevil¹, Carlos González-Morcillo²,
José A. Domínguez-Navarro¹, José M. Yusta-Loyo¹

jlbernal@unizar.es, rdufo@unizar.es, jsartal@unizar.es, Carlos.Gonzalez@uclm.es, jadona@unizar.es, jmyusta@unizar.es

¹Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información
Universidad de Castilla La Mancha
Ciudad Real, España

Resumen- La escenografía virtual se está aplicando desde hace años en películas y en programas de televisión, logrando una sustancial mejora en la comunicación con los espectadores así como una reducción en los costes de producción. Un ejemplo es la sección del tiempo en los informativos de televisión, donde haciendo uso de croma key la persona que aparece en pantalla parece tener detrás un mapa, aunque el mapa realmente no está ahí. En el ámbito de la docencia tiene una clara aplicabilidad, y en algunas Universidades ya disponen de instalaciones en las que los docentes pueden preparar y grabar presentaciones para docencia online haciendo uso de escenografía virtual. Dadas las características y requisitos de las presentaciones docentes, en este artículo se presenta un sistema de bajo coste y portable cuyo objetivo es, fundamentalmente, la realización de presentaciones para la docencia online utilizando escenografía virtual, incluyendo la presentación de algunas de las herramientas informáticas que pueden utilizarse para la grabación de los vídeos y su posterior edición.

Palabras clave: *escenografía virtual, croma key, docencia online.*

Abstract- The virtual scenography has been applied for years in films and television programs, achieving a substantial improvement in communication with viewers as well as a reduction in production costs. An example is the weather section in television news, where using chroma key the person appearing on the screen seems to have a map behind, although the map is not really there. In the field of teaching has a clear applicability, and in some universities already have facilities in which teachers can prepare and record presentations for online teaching using virtual scenography. Considering the characteristics and requirements of teaching presentations, this article presents a low cost and portable system whose main objective is to make presentations for online teaching using virtual scenography, including the presentation of some of the computer tools that can be used for video recording and subsequent editing.

Keywords: *virtual scenography, chroma key, online teaching.*

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el medio audiovisual está cada vez más presente en la educación. Los conceptos y conocimientos ya no se transmiten únicamente en formato escrito sino también utilizando medios audiovisuales. En la literatura de investigación educativa (Bajrami & Ismaili, 2016; Fowler, 2014) se indica la importancia en el uso de materiales multimedia como elemento que permite mejorar las habilidades, destrezas y competencias adquiridas por los estudiantes. También enfatiza el aumento en el nivel de

motivación y su influencia sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, (Smithikrai, 2016) y (Barton, Whittaker, Kinzie, DeCoster, & Furnari, 2017) muestran una serie de resultados obtenidos con la implementación de recursos audiovisuales en el aula. Destaca de forma evidente la aceptación y valoración de estos materiales educativos por parte de los estudiantes y su orientación positiva. Otros autores (Corbalan et al., 2011; Gámiz-Sánchez, 2017) han citado la importancia en la integración de diferentes recursos audiovisuales y técnicas educativas aplicadas dentro y fuera del aula universitaria; siendo ampliamente debatidos los beneficios que los nuevos enfoque pedagógicos aportan con respecto a las metodologías más clásicas.

Así, cuando se plantea realizar docencia online, y teniendo en cuenta los trabajos citados anteriormente, sería aconsejable utilizar medios audiovisuales con el fin de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. Habitualmente la docencia online se plantea haciendo uso de una plataforma especialmente preparada para ello (Fernández-Pampillón Cesteros, 2009), donde se colocan los materiales docentes. Estos materiales suelen ser ficheros PDF, presentaciones de diapositivas y, en ocasiones, vídeos. Con los vídeos se pretende sustituir a lo que serían las clases presenciales, y en la mayoría de las ocasiones se realizan mediante el uso de un programa que graba la pantalla del ordenador, así como el sonido con las explicaciones del docente. En ocasiones se añade la imagen del docente en una esquina, intentando así que el vídeo se parezca más a una clase presencial. Sin embargo los resultados obtenidos, tal y como se ha comprobado en encuestas realizadas a los estudiantes que hacen uso de estas plataformas, puede dar lugar a presentaciones que no logran captar el interés del alumnado y que, por lo tanto, no logran su objetivo.

Por lo tanto parece necesario mejorar los materiales docentes que se utilizan habitualmente en la docencia online, logrando que los estudiantes asimilen mejor los contenidos que se transmiten, desarrollando materiales más amenos y que puedan sustituir a lo que sería una clase presencial.

Con el fin de lograr vídeos más atractivos para el alumnado se puede utilizar la técnica del croma key, con la que el docente puede integrarse en un entorno virtual durante su exposición. El inicio del uso del croma key se remonta a 1933, en la película King Kong. Desde entonces se utilizaron varias técnicas para el croma key, siendo actualmente los colores

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

azul y verde los utilizados habitualmente para aplicar esta técnica. Una muy interesante presentación, con el desarrollo histórico de esta técnica puede encontrarse en (Ashley Smith, 2015). Un detalle interesante a tener en cuenta cuando se utiliza croma key es la elección del color de fondo. Existen situaciones en las que es mejor utilizar un fondo azul, y en otras un fondo verde. El fondo azul necesita de una mayor iluminación que el fondo verde, y es más adecuado para reproducir situaciones en ambientes más oscuros o nocturnos (Danny Greer, 2015). Varios ejemplos de aplicaciones en películas y series de televisión pueden visualizarse en (Stargate_Studios, 2012), donde se aprecia cómo la calidad del resultado final hace, en ocasiones, que sea imposible distinguir un escenario real de uno virtual.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, en este artículo se va a presentar un sistema de bajo coste y portable que permita la realización de vídeos docentes, incluyendo en ellos la técnica del croma key.

2. CONTEXTO

Se espera que la docencia online vaya a tener durante los próximos años un importante desarrollo y aumenten significativamente los contenidos que se impartan mediante esta modalidad, tanto en cursos totalmente no presenciales como en aquellos que sean semi-presenciales, por lo que es necesario que los docentes dispongan de los medios necesarios para llevarla a cabo adecuadamente.

Por ello, con este fin, se plantearon los siguientes objetivos:

- Realizar una revisión de los dispositivos y programas de ordenador disponibles actualmente con el fin de realizar escenografía virtual.
- Determinar qué dispositivos y programas de ordenador son los más adecuados teniendo en cuenta que el sistema final de escenografía virtual ha de tener un bajo coste y ser portable.
- Probar el sistema de escenografía virtual con los dispositivos seleccionados, realizando pruebas con diferentes elementos.
- Determinar el sistema más adecuado: dispositivos, tipo de iluminación y los programas de ordenador que proporcionan los mejores resultados.

Con la información contenida en este trabajo cualquier docente pueda desarrollar materiales para la docencia online que sean atractivos y que permitan transmitir de una forma eficaz los conceptos y contenidos de sus clases. Además el sistema que se presenta tiene un coste asequible y es portable, por lo que no se precisa de un lugar permanentemente dedicado a él ni de un desembolso elevado para su adquisición.

3. DESCRIPCIÓN

Se ha realizado un estudio de los dispositivos existentes en el mercado con el fin de determinar los más adecuados para la realización de presentaciones para la docencia online. Posteriormente se han evaluado dichos dispositivos, así como las herramientas informáticas necesarias para la grabación y edición de los vídeos.

En las siguientes subsecciones se detallan los dispositivos estudiados y seleccionados, así como las herramientas informáticas, indicando sus características básicas. Finalmente se muestran y comentan los resultados obtenidos en la realización de vídeos donde se ha utilizado la técnica del croma key.

A. Soporte para realización de "croma key"

Con el fin de poder utilizar la técnica de croma key, siendo así posible realizar presentaciones mostrando escenarios virtuales, con lo que se reducen los costes que supondría utilizar un escenario real, se seleccionó un sistema de soporte en el que fuese posible colocar una tela de color verde o azul. En caso de no utilizarse para croma key se pueden colocar telas de otros colores.

Existen en el mercado muchos sistemas de soporte, con una gran variedad de precios y calidades. Para determinar qué soporte se seleccionaba se llevó a cabo una revisión de las opiniones que otros compradores habían dado sobre el producto que habían adquirido, comprobando que muchos de los soportes disponibles presentaban problemas de estabilidad y/o calidad en los materiales con los que se habían construido. En este caso se seleccionó uno con un coste razonable (90 €), pero robusto y con un peso que permitía ser trasladado fácilmente (7 kg). En la Figura 1 se muestra el soporte seleccionado.

Una característica del sistema seleccionado es la de poder adaptar su tamaño a las necesidades que tengamos en cada momento. Así, para una grabación en la que solamente aparezca una persona, y no se precise de una gran superficie detrás del orador, se puede ajustar a su tamaño mínimo (1,8 m de anchura y con altura variable desde 1,2 hasta 3 m), mientras que si precisamos de una gran superficie con el fin de simular un gran escenario, entonces podemos llegar a disponer de una superficie total de 3,7 metros de anchura y hasta un máximo de 3 metros de altura. En cualquier caso necesitaremos una tela de color verde o azul, y por ello se adquirió inicialmente una de 3x3,7 m de color verde, que permitiese utilizar el tamaño máximo que permitía el soporte. Dado que el tamaño de la tela adquirida correspondía al mayor tamaño posible que se podría tener con el soporte, y que se tenían que realizar pruebas no solo con tela de color verde, sino también de color azul, con el fin de comparar las diferencias en los resultados obtenidos y determinar cuál da lugar a una mejor imagen final, se adquirieron otras dos telas, azul y verde, del tamaño adecuado para el soporte con el tamaño mostrado en la Figura 2 (1,8 m de anchura).

Las telas tuvieron un coste, cada una de ellas, comprendido entre 15 y 20 euros.

B. Sistema de iluminación

Con el fin de obtener una buena calidad de imagen en las grabaciones se seleccionó un equipo de iluminación similar a los que se usan en estudios de fotografía. Se pueden encontrar muchos tipos de kits de iluminación, y a precios muy diferentes. Al igual que en el caso de la selección del soporte, se llevó a cabo una revisión de las opiniones que otros compradores habían dado tras adquirir un sistema de iluminación, determinando así cuál presentaba una buena relación calidad/precio. El kit seleccionado venía equipado con una bolsa de transporte y tres lámparas (Figura 3), con las

que era posible iluminar desde varios ángulos, evitando así la aparición de sombras.



Figura 1: Soporte para Croma key (<http://ravelliphoto.com>)



Figura 2: Soporte con la tela para croma key

Sin un kit como el seleccionado también se podrían realizar vídeos de una calidad aceptable, pero en las pruebas realizadas se observó que se lograba una mejora sustancial en la calidad de la imagen y del resultado final con este kit de iluminación.

El kit que se seleccionó tuvo un coste aproximado de 110 euros, aunque tal y como se ha indicado anteriormente, pueden encontrarse otros de menor calidad con un coste inferior.

Al igual que en el caso del sistema de soporte, el peso del kit de iluminación no es elevado (6 kg), por lo que es fácilmente transportable.



Figura 3: Kit de estudio de fotografía (<https://www.tectake.es/>)

Por último, conviene comentar que no sirve cualquier tipo de iluminación para la grabación de vídeos. Algunas lámparas emiten una luz que fluctúa con la frecuencia de la tensión e intensidad de la red eléctrica (50 Hz), y al grabar un vídeo

puede influir negativamente en los resultados obtenidos. Por ello, las lámparas de los kits de iluminación que se revisaron para este trabajo eran lámparas compactas de descarga que se alimentan a través de una reactancia electrónica, que eleva la frecuencia de alimentación hasta valores que no influyen en la imagen del vídeo.

C. Dispositivo de grabación de vídeo

Dadas las características de los vídeos que se utilizan en docencia, en general no es necesario utilizar grandes cámaras profesionales ni disponer de los conocimientos necesarios para su manejo (Figura 4), aunque si se dispone de ellas los resultados tendrán una mejor calidad. Con el fin de reducir el coste del sistema, pero dotándolo de una suficiente calidad de imagen, así como de flexibilidad en su uso, se ha optado por utilizar una cámara web de alta resolución. Este tipo de cámara, al conectarse directamente a un ordenador, simplifica el proceso de grabación de vídeos y su posterior edición.

Desde 15 euros pueden encontrarse varios modelos de cámaras web que poseen unas prestaciones suficientes para la elaboración de vídeos docente con buena calidad de imagen y sonido. Es posible encontrar páginas web donde se realizan revisiones de los modelos que actualmente se encuentran en el mercado (Marshall, 2017; Tim Boyle, 2017). A partir de estas revisiones se determinó que las mejores opciones correspondían a las cámaras que permiten grabar en Full HD (1080), y que poseen incorporado un micrófono que registra el sonido (en algunos casos en estéreo). En el caso particular del trabajo que se presenta en este artículo se seleccionó una cámara con un coste aproximado de 70 euros, y que en las revisiones técnicas consultadas había obtenido una muy alta valoración. Además, se realizó una revisión de las opiniones emitidas por personas que habían adquirido la cámara seleccionada, comprobando que en todos los casos mostraban un elevado grado de satisfacción con los resultados que obtenían al realizar grabaciones de vídeos y videoconferencias. Sin embargo, tal y como se ha indicado anteriormente, en función del presupuesto disponible puede optarse por un modelo con un coste menor.

En las pruebas realizadas con la cámara seleccionada se han realizado vídeos con un elevado nivel de calidad de imagen y sonido.



Figura 4: Cámara profesional

D. Herramientas informáticas para la grabación y edición de vídeos

Finalmente, se seleccionaron las herramientas informáticas que podrían ser útiles para la grabación y edición de vídeos.

Hace unos años, para realizar correctamente estas tareas de grabación y edición, hubiese sido casi obligatorio utilizar herramientas comerciales. Sin embargo, en estos momentos es posible encontrar herramientas Open Source que cubren adecuadamente las necesidades que se precisan en la grabación y edición de vídeos docentes. Por este motivo, y teniendo en cuenta que estas herramientas no suponen coste alguno, se optó por no considerar las comerciales.

Para la grabación de vídeo, aunque existen varias herramientas disponibles para ello, se seleccionó Open Broadcaster Software (OBS, 2017), que es gratuito y Open Source. Existen versiones para Windows (Vista, 7, 8, 8.1 y 10), para Mac (OSX 10.9 y posteriores) y Linux (Ubuntu 14.04 y posteriores). En la Figura 5 se muestra la aplicación ejecutándose en Windows 10.

Se trata de una herramienta que se puede utilizar junto a una cámara web para realizar vídeos, incluyendo la posibilidad de realizar croma key. Permite controlar, en tiempo real, lo que se está grabando, de forma que en un momento determinado puede seleccionarse la opción de que solamente se grabe una presentación de diapositivas, y en otro momento que solamente se grabe a la persona que está explicando la presentación, o incluso que aparezcan, simultáneamente, el narrador y la presentación con diapositivas. Es una herramienta muy adecuada para la realización de vídeos docentes, dado que las opciones indicadas anteriormente permiten captar mejor la atención del espectador.

Para la posterior edición del vídeo, al igual que en el caso de la herramienta capturadora, existen varias opciones. En este caso hemos seleccionado OpenShot (OpenShot, 2017), que al igual que la otra herramienta es Open Source, existiendo versiones para Windows (7, 8 y 10), Mac (OS X 10.9) y Linux (64-bit AppImage). La versión para Linux posee como característica principal que no precisa de instalación (AppImage, 2017), una vez descargada se crea un ejecutable y se puede utilizar sin necesidad de realizar ninguna configuración adicional.

En la figura 6 se muestra la pantalla principal de OpenShot. Con esta herramienta se puede cortar el vídeo (Figura 7), unir trozos, realizar transiciones, modificar el sonido, etc., todo lo necesario para que las presentaciones docente queden completamente terminadas.

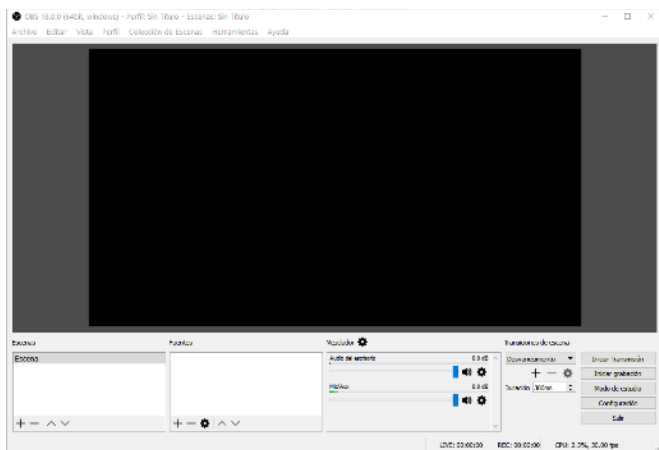


Figura 5: Open Broadcaster Software



Figura 6: Pantalla principal de OpenShot



Figura 7: Cortar un trozo de vídeo con OpenShot

El coste de estas dos herramientas es nulo, salvo por el tiempo que necesitaremos para aprender a utilizarlas. En las pruebas realizadas, con un portátil con sistema operativo Windows 10, y un procesador i5, las dos herramientas han funcionado sin problemas, obteniéndose vídeos fluidos.

E. Resultados obtenidos en las grabaciones

Para poder alcanzar todos los objetivos planteados, se procedió a realizar varias grabaciones de vídeos. En las grabaciones se pudo observar que la mejor calidad de imagen se obtenía utilizando el kit de iluminación adquirido, como era de esperar. Por otro lado, se procedió a comparar los resultados obtenidos con la técnica del croma key utilizando una tela de color verde y una azul para. Para ello se utilizó el programa OBS. Con la tela verde el programa no precisa de ajustes adicionales, obteniéndose unos resultados bastante buenos, mientras que con la tela azul, aunque se pueden lograr unos resultados aceptables, es necesario ajustar varios parámetros del programa, lo que dificulta enormemente su uso.

En la Figura 8 se muestra una imagen extraída de un vídeo realizado con tela verde, y en la Figura 9 se muestra otra imagen que corresponden un vídeo que se grabó usando una tela azul. Pueden observarse las diferencias apreciables entre las imágenes. Tras comprobar que la tela verde era la más adecuada para las condiciones de iluminación del kit

adquirido, se procedió a realizar más pruebas, como las que se muestran en las Figuras 10 y 11.



Figura 8: Croma key con tela verde



Figura 9: Croma key con tela azul



Figura 10: Primer ejemplo adicional de croma key con tela verde

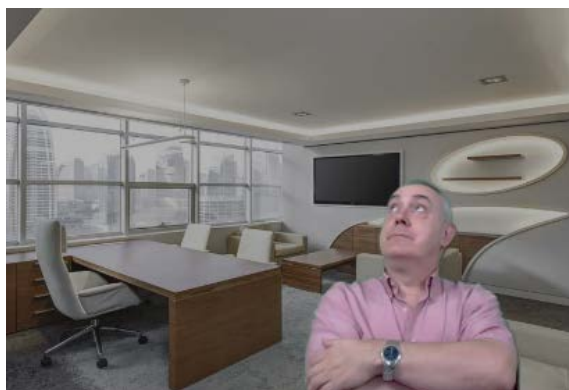


Figura 11: Segundo ejemplo adicional de croma key con tela verde

Finalmente, se realizaron varios vídeos donde se utilizó el sistema descrito en este artículo, obteniendo unos excelentes resultados, tal y como se muestra en las Figuras 12 y 13. Obsérvese cómo es posible realizar un vídeo donde el profesor

aparece junto a las diapositivas de la presentación, o cambiar el plano y que solamente aparezca el docente. Así logramos simular un aula real, consiguiendo que el docente transmita mejor los contenidos gracias al apoyo que supone el lenguaje de gestos que acompaña al discurso hablado. De esta forma se capta la atención del alumnado, transmitiendo mejor los contenidos y evitando la monotonía de un vídeo donde únicamente se pueden visualizar unas diapositivas y escuchar la voz del docente.



Figura 12: Ejemplo con el docente y una diapositiva



Figura 13: Ejemplo con solamente el docente

4. RESULTADOS

Como resultado del trabajo que se presenta en este artículo se ha conseguido configurar un sistema de bajo coste, portable, y con capacidad para producir vídeos de alta calidad, incluyendo, si así se desea, la técnica del croma key en ellos.

El coste aproximado de un sistema de este tipo, teniendo en cuenta que no se han seleccionado los equipos más económicos disponibles, ya que se ha valorado su robustez y calidad, es de unos 300 euros. No se ha incluido el coste de un ordenador, que también es necesario.

Además de la configuración del sistema de bajo coste, se espera que este trabajo influya en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dado que posibilitará una mejora sustancial en los materiales docentes que se desarrollen para la docencia online, mejorando la eficacia en la transmisión de los conceptos a los alumnos, y todo ello sin necesidad de disponer de costosos equipos.

En la Figura 14 se muestra el sistema, incluyendo el soporte y el kit de iluminación. Se completaría con la cámara web y un ordenador portátil.



Figura 14: Sistema completo

5. CONCLUSIONES

El sistema presentado es sostenible, ya que está compuesto por varios dispositivos de bajo coste y fácilmente sustituibles en caso de avería de alguno de ellos. Es portable y fácil de usar, al igual que las herramientas informáticas recomendadas.

Este trabajo permite acercar y simplificar el uso de la tecnología necesaria para la realización de escenografía virtual a los docentes. A partir de los resultados alcanzados, es viable transferir la información necesaria con el fin de que cualquier docente pueda replicar el sistema desarrollado. Con este fin, además de este artículo, se ha elaborado un documento que incluye toda la información necesaria para la replicación y uso del sistema.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero de la Universidad de Zaragoza para el desarrollo del presente trabajo, a través del Programa de Incentivación de la Innovación Docente (PIIDUZ). Proyectos de referencia PIIDUZ_16_315 y PIIDUZ_16_049.

REFERENCIAS

AppImage. (2017). No Title. Retrieved from <http://appimage.org>

Ashley Smith. (2015). History Of Chroma Keying. Retrieved from <https://prezi.com/wpjbnvxvtee/history-of-chroma-keying/>

Bajrami, L., & Ismaili, M. (2016). The Role of Video Materials in EFL Classrooms. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 232(April), 502–506. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.10.068>

Barton, E. A., Whittaker, J. V., Kinzie, M. B., DeCoster, J., & Furnari, E. (2017). Understanding the relationship

between teachers' use of online demonstration videos and fidelity of implementation in MyTeachingPartner-Math/Science. *Teaching and Teacher Education*, 67, 189–201. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.011>

Corbalan, M., Aldabas, E., Pou, J., Zaragoza, J., Igual, R., & Plaza, I. (2011). An approach on how to use audiovisual resources at Engineering Higher Education. *2011 Promotion and Innovation with New Technologies in Engineering Education (FINTDI 2011)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/FINTDI.2011.5936411>

Danny Greer. (2015). Green Screen vs Blue Screen: Choosing the Right Background for Video Compositing. Retrieved from <https://www.rocketstock.com/blog/green-screen-vs-blue-screen-choosing-the-right-background-for-video-compositing/>

Fernández-Pampillón Cesteros, A. (2009). Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet. In *Las plataformas de aprendizaje. Del mito a la realidad* (pp. 45–77). Madrid.

Fowler, M. L. (2014). Flipping Signals and Systems - Course Structure & Results. *2014 Ieee International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (Icassp)*, 2219–2223. <https://doi.org/10.1109/ICASSP.2014.6853993>

Gámiz-Sánchez, V.-M. (2017). ICT-Based Active Methodologies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 237(2016), 606–612. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.018>

Marshall, G. (2017). The best webcams 2017. Retrieved from <http://www.techradar.com/news/computing-components/peripherals/what-webcam-5-reviewed-and-rated-1027972>

OBS. (2017). Open Broadcaster Software. Retrieved from <https://obsproject.com/>

OpenShot. (2017). OpenShot. Retrieved from <http://www.openshot.org/>

Smithikrai, C. (2016). Effectiveness of Teaching with Movies to Promote Positive Characteristics and Behaviors. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 217, 522–530. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.02.033>

Stargate_Studios. (2012). *Stargate Studios Virtual Backlot Reel 2012*. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=WhN1STep_zk#t=105.557165

Tim Boyle. (2017). The 7 Best Webcams to Buy in 2017. Retrieved from <https://www.lifewire.com/best-webcams-to-buy-4065141>

Estilos de aprendizaje en actividades basadas en el uso de mapas conceptuales

Considering learning styles in activities based on the use of conceptual maps

Coma T.¹, Aguelo A.¹, Álvarez P.², Sanz C.³, Baldassarri S.²

tcoma@unizar.es, aaguelo@unizar.es, alvaper@unizar.es, csanz@lidi.info.unlp.edu.ar, sandra@unizar.es

¹Departamento de Psicología y Sociología
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

³Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI)
Universidad Nacional de La Plata
La Plata, Buenos Aires, Argentina

Resumen- Este artículo presenta una innovación educativa en una asignatura de la carrera en Ingeniería Informática. En este contexto, se ha venido trabajando en la definición de un conjunto de estrategias que se orientan a la mejora de la autonomía del alumnado, y profundizan en sus habilidades para expresar los conocimientos aprendidos, a partir de la creación de mapas conceptuales. El camino ya recorrido se ha focalizado en la utilización de M-eRoDes, una herramienta que da soporte a la evaluación y *feedback* automático de los mapas conceptuales creados por los estudiantes y que acompaña el proceso de realización de las actividades. En este trabajo se avanza en la consideración de los estilos de aprendizaje de los estudiantes como aspecto clave para analizar de qué manera las actividades son aprovechadas por el alumnado. Los resultados obtenidos permiten vislumbrar que la mayoría de los estudiantes tienen preferencias por lo visual y sensorial en sus aprendizajes, ésta puede ser una razón por la que valoran positivamente el trabajo como la generación de un recurso multimedia. Por otra parte, consideran la creación de mapas conceptuales como una tarea útil, aunque no la perciben como fácil.

Palabras clave: mapas conceptuales, evaluación, aprendizaje, evaluación automática, estilos de aprendizaje

Abstract- This paper presents an educational innovation in a Computer Engineering's subject. In this context, during the last years, a set of strategies have been carried out in order to improve the autonomy of the students and their skills for expressing the knowledge learned by using conceptual maps. That process has been supported by M-eRoDes, a tool that allows the automatic assessment and that gives feedback about the conceptual maps created by the students for the different developed activities. In this work, we go beyond by taking into account the students' learning styles as a key point to analyse how the students can get benefits from these activities. The results obtained reflect that, in their learning process, most of the students have preference for the visual and sensorial. This fact can be the reason of the positive rating of the video generation activity. On the other hand, it seems that the creation of conceptual maps is considered a useful activity but not easy.

Keywords: conceptual maps, assessment, learning, automatic assessment, learning styles

1. INTRODUCCIÓN

En muchas de las asignaturas que se imparten en los últimos cursos de Ingeniería se proponen actividades que

estimulan a los estudiantes a aprender de forma autónoma. Como parte de estas actividades, los estudiantes deben buscar información en Internet, realizar un análisis crítico de los contenidos encontrados, procesar estos contenidos y, finalmente, presentar los resultados del aprendizaje en un documento final. Esta última tarea es compleja, dado que obliga al alumnado a contextualizar y reflexionar sobre lo aprendido, abstraer la información relevante, y buscar una forma coherente de expresar todo ese nuevo conocimiento. Habitualmente, el resultado final es una memoria técnica escrita o una presentación oral que se expone y discute públicamente ante los compañeros.

Desde el punto de vista de la formación no técnica en Ingeniería, es importante que los estudiantes se enfrenten al proceso de redactar un documento o elaborar una presentación. No obstante, éste tiene sentido si recibe una realimentación inmediata por parte del profesorado. Cuando el número de estudiantes es alto o el programa de la asignatura consta de muchas actividades de este tipo, la tarea de evaluación y realimentación se hace inviable. Sin embargo, es crítico que el alumnado comprenda si alcanzó los objetivos iniciales de la actividad y si fue capaz de expresar y transmitir correctamente lo aprendido.

Estas cuestiones han motivado a los docentes a buscar procedimientos de evaluación alternativos, principalmente automáticos, donde la responsabilidad del profesorado es supervisar (y no evaluar) el desarrollo del proceso de aprendizaje. Un primer aspecto clave de estos nuevos procedimientos de evaluación es cómo representan los estudiantes su conocimiento. En este sentido, una aproximación ampliamente utilizada en el contexto de la educación universitaria es el uso de mapas conceptuales (Trumpower, D. et al., 2014). Un mapa conceptual es una estructura de conocimiento, con forma de grafo, que permite expresar una idea. La ventaja de usar este tipo de estructuras es que el procedimiento de evaluación es más ágil, independientemente de que se realice por medio de inspección visual o de forma totalmente automática. Su inconveniente es que, al principio, el proceso de crear un mapa no resulta sencillo a los estudiantes y requieren de un entrenamiento (Kandil İngeç, Ş, 2009). No obstante, esta cuestión ha sido

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

abordada por algunos trabajos que proponen la creación de mapas ya sea a partir de descripciones textuales (Clariana, R. B., 2010) o de una estructura vacía del mapa a ser construido por los estudiantes (*fill-in-the-map*).

Por otro lado, la evaluación automática de mapas conceptuales está normalmente basada en dos técnicas diferentes de evaluación: los modelos estructurales (Awati, A. S. & Dixit, A., 2017; Anohina-Naumecca, A. et al., 2011) y los modelos relacionales (Gouli, E. et al., 2005; Lin, S.C. et al., 2002). Los estructurales sólo son aplicables a mapas jerárquicos y puntúan la solución en base a la jerarquía de conceptos representada (número de niveles, números de conceptos por nivel, relaciones entre conceptos de diferentes niveles, etc.). Por contra, los modelos relacionales puntúan el mapa en función de su similitud con un mapa de referencia definido previamente por el profesor. Esta puntuación suele tener en cuenta los conceptos y relaciones que se descubren e identifican con éxito. Independientemente del modelo, una cuestión clave es la realimentación que se ofrece al estudiante a partir de la evaluación. Por desgracia, ésta habitualmente consiste en una calificación cuantitativa de su mapa y una comparación con respecto a la media de sus compañeros. Como excepción, en (Filiz, M. et al., 2014), la realimentación consiste en los conceptos y relaciones que el alumnado no logró descubrir.

En una asignatura optativa de último curso del Grado en Ingeniería en Informática, llamada “Diseño centrado en el usuario. Diseño para la multimedia”, se viene trabajando, desde hace tres años, en un programa de actividades centrado en el alumnado. Estas actividades fomentan el trabajo autónomo a nivel individual y grupal para los estudiantes, motivo que llevó a implantar un sistema de evaluación automático basado en mapas conceptuales. Este sistema es novedoso con respecto a las soluciones existentes desde dos puntos de vista: primero, los mapas conceptuales han sido enriquecidos con etiquetas que permiten representar la importancia de los conceptos en el contexto y la semántica de las relaciones; y, segundo, se aplica un método de evaluación relacional basado en técnicas semánticas que facilita el cálculo de una serie de indicadores de aprendizaje de alto nivel (Baldassarri & Álvarez, 2016). Estos indicadores ofrecen al estudiante una realimentación inmediata sobre su aprendizaje y sobre su capacidad de expresar el conocimiento adquirido durante la actividad.

No obstante, no todos los estudiantes aprenden de la misma manera, ni tienen la misma habilidad para expresar sus ideas utilizando este tipo de herramienta de representación. Esta cuestión ha motivado el estudio de una posible correlación entre los estilos de aprendizaje y su desempeño en las actividades de representación propuestas, en el marco del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Desde esta perspectiva, es relevante el enfoque de Kolb (1984), para el que el aprendizaje a través de la experiencia es un ciclo que gira en torno a un proceso que incluye: reflexionar, teorizar, experimentar y actuar. Detrás de cada una de estas fases del ciclo, subyace una determinada forma de procesar la información. En función de las características individuales, existen preferencias de proceso que harán que los estudiantes se desenvuelvan más fácilmente en aquellas partes del ciclo que coincidan con sus preferencias.

Kolb (1984) plantea el conflicto existente o la dualidad entre ser activo-reflexivo o ser inmediato-analítico. Alonso, C. et al. (1994), lo trasladan a su enfoque de estilos de aprendizaje, definidos como: “[...] rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje” (Alonso, C. et al., 1994, p.48); y establecen en su cuestionario CHAEA cuatro posibles estilos de aprendizaje: activo, reflexivo, teórico y pragmático. Este enfoque resulta de especial relevancia para este trabajo puesto que existe un baremo específico para el alumnado de informática (Alonso, C. et al., 1994, p.135) que permite categorizar las preferencias del grupo. Es de destacar que en una investigación en la que se relaciona CHAEA con estrategias de aprendizaje, se recoge específicamente la elaboración de mapas conceptuales como estrategias preferentes para los estilos teórico y pragmático (Lugo, J. et al., 2012). Por lo que esta relación se toma como antecedente para esta investigación.

Por otro lado, el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (1988) plantea cuatro escalas bipolares: activo-reflexivo, sensorial-intuitivo, visual-verbal y secuencial-global. Las investigaciones realizadas por los autores en el ámbito de la Ingeniería muestran una preferencia de los estudiantes por los estilos: activo, sensorial, visual y global -en el caso de los más creativos.

En este trabajo se aborda la integración de mapas conceptuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de estudiantes de Ingeniería, y se analiza su grado de adecuación como herramientas de representación y evaluación del conocimiento, correlacionando con los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

2. CONTEXTO

Esta experiencia de innovación se ha llevado a cabo en la asignatura “Diseño centrado en el usuario. Diseño para la multimedia” (DCU). Esta asignatura tiene carácter obligatorio en la especialidad de “Tecnologías de la Información” del Grado de Ingeniería Informática, y se imparte durante el octavo semestre de la titulación. El número de alumnos matriculados se caracteriza por oscilar entre 15 y 20 por curso.

Desde el curso 2014-2015, a través de tres proyectos de Innovación Docente financiados por la Universidad de Zaragoza, se han llevado a cabo una serie de estrategias didácticas centradas en el alumnado para aplicarlas en asignaturas de último curso (o de máster). Estas estrategias proponen involucrar a los estudiantes de forma activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, e incrementar su motivación. A priori, estas mejoras deberían tener un reflejo en los resultados finales obtenidos en la asignatura.

El método propuesto consta de actividades donde los estudiantes crean sus propios recursos de aprendizaje, los comparten, y aprenden con ellos. Este enfoque es alternativo al escenario habitual, donde el profesor es responsable de preparar los recursos con los que enseña y estudian sus alumnos. La asignatura de DCU favorece este cambio de enfoque, dado que entre sus contenidos se enseña a trabajar con recursos multimedia. Por tanto, la elaboración de los recursos de aprendizaje supone un caso de aplicación concreto de lo que deben aprender.

Otra cuestión clave del método es el procedimiento de evaluación de las actividades. Es importante que los estudiantes reciban una realimentación inmediata acerca de su aprendizaje. Dada la cantidad y diversidad de actividades que tienen lugar durante el curso, lo deseable es que la evaluación sea automática y continua. Por este motivo se propuso el uso de mapas conceptuales como elemento de representación del conocimiento y se diseñó un modelo de evaluación relacional para el cálculo de indicadores de aprendizaje. No obstante, en los cursos anteriores, no se consideró si los mapas conceptuales resultan adecuados para el estilo de aprendizaje de los alumnos que cursan la asignatura. Esta cuestión es relevante desde el punto de vista de la validez que puedan tener los indicadores de aprendizaje obtenidos. Por este motivo, los objetivos concretos de este artículo están alineados con el análisis y correlación de estas variables, y más concretamente, con:

- Interpretar los indicadores de aprendizaje resultantes de aplicar el modelo de evaluación relacional propuesto por el profesorado. El análisis de estos indicadores tiene como interés validar si las técnicas de entrenamiento y construcción de mapas conceptuales son las adecuadas para el perfil de estudiantes que cursa la asignatura, identificar posibles problemas en el proceso de aprendizaje, y verificar si las métricas del modelo representan realmente lo aprendido.
- Conocer y reflexionar sobre la opinión de los estudiantes en torno al uso de mapas conceptuales como herramienta para representar y evaluar el conocimiento adquirido durante el proceso de aprendizaje propuesto en la asignatura: las dificultades que se encuentran a la hora de construir los mapas, si el tipo de mapa con el que trabajan creen que es el adecuado, si los mapas que elaboran reflejan lo que creen que han aprendido, la utilidad de esta herramienta en el proceso de evaluación, etc.
- Determinar el estilo de aprendizaje de los estudiantes que cursan la asignatura e identificar el estilo preferente para el curso académico actual. Las características básicas de este estilo preferente deben ayudar al profesor a reflexionar si su programa de actividades se ajusta al perfil de sus estudiantes. Por otro lado, también se pretende analizar si existe una correlación entre las actividades preferidas por los estudiantes y aquellas tareas donde se deberían encontrar más cómodos, conforme a su estilo de aprendizaje preferente.

3. DESCRIPCIÓN

En este trabajo se propone la realización de diferentes actividades para lograr que los estudiantes de asignaturas del último curso, con contenidos en constante evolución, logren involucrarse de forma activa en su proceso de aprendizaje, alcanzar mayor autonomía y capacidad para expresar lo aprendido. En la Figura 1 se presenta una propuesta concreta de secuencia de actividades.

La propuesta incorpora aspectos de trabajo en equipo y trabajo individual, pasando por las siguientes fases:

- Fase 0: propuesta del tema y formación de equipos.

- Fase 1 (en equipo): búsqueda de contenidos e información actualizada y la posterior creación del recurso de aprendizaje, que incluye la realización de un vídeo, la generación de un test (Test), y el mapa conceptual sobre los contenidos del vídeo (MC-Ref).
- Fase 2 (individual): aprendizaje basado en los recursos de aprendizaje, que incluye la visualización de los vídeos generados por sus compañeros y la realización del test y del mapa conceptual de los contenidos de cada uno de ellos (MC-Ap).
- Fase 3 (equipo): mejora de los recursos de aprendizaje, que se realiza a partir del *feedback* recibido de los compañeros.
- Final 3 (profesor): evaluación final de la actividad y análisis de los indicadores de aprendizaje obtenidos por los estudiantes.

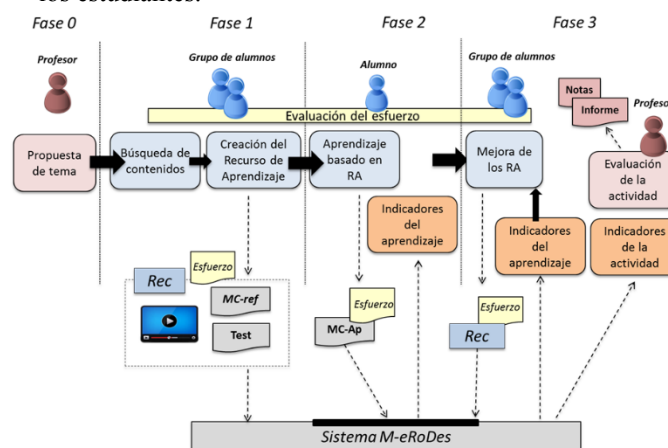


Figura 1: Propuesta de actividad

Durante las Fases 1, 2 y (parte de la) 3 el papel del profesorado consiste en asesorar y supervisar a los estudiantes durante las sesiones de prácticas y en tutorías, ya sea presencial o vía correo electrónico. Es únicamente en la fase final de la actividad cuando el docente evalúa los indicadores intermedios de aprendizaje de los estudiantes y el resultado final obtenido por cada equipo. A partir de esta información puede calificar (si fuera necesario) el trabajo realizado por el alumnado, detectar problemas que hayan podido afectar al desarrollo de la actividad y proponer mejoras correctivas.

Desde el punto de vista de la construcción de los mapas conceptuales, los estudiantes crean la estructura de conocimiento desde cero. Para facilitar esta tarea, en este curso se les ha proporcionado una lista inicial de conceptos (para cada recurso de aprendizaje concreto), que les facilite la elaboración del mapa resultado. Esta lista contiene, entre otros, los conceptos que aparecen en el mapa conceptual de referencia que se usa en el proceso de evaluación automático.

Como se introdujo previamente, una vez que cada estudiante representa su aprendizaje por medio de un mapa conceptual, éste se “compara” con el mapa de referencia creado por el equipo. Esta comparación analiza las similitudes entre ambos mapas desde tres puntos de vista: los conceptos, las relaciones entre pares de conceptos y la importancia de estos elementos en el contexto del recurso de aprendizaje. Este análisis se realiza aplicando un modelo matemático basado en teoría de grafos y algoritmos de similitud. Una cuestión relevante de la solución es que el modelo integra técnicas semánticas que ayudan a detectar conceptos/relaciones

equivalentes desde una perspectiva más amplia que la meramente sintáctica.

Este procedimiento de evaluación basado en mapas se ha integrado en la herramienta M-eRoDes (Baldassarri & Álvarez, 2016). Ésta permite al profesorado programar las distintas actividades de aprendizaje y ofrece funcionalidad a los estudiantes para completar las tareas involucradas y evaluar el conocimiento adquirido, como se muestra en la Figura 1.

A continuación se enumeran las actividades que han tenido lugar durante el curso y son relevantes desde el punto de vista de los objetivos que se han propuesto en este artículo. Estas actividades giran en torno a la creación y evaluación de mapas conceptuales, el estudio de los perfiles de aprendizaje de los estudiantes, y la realización de determinadas encuestas de opinión.

- 1- Creación de equipos de trabajo: los 20 alumnos de la asignatura se agruparon en 6 equipos de 3 personas y 1 de 2 personas, atendiendo a sus preferencias.
- 2- Complimentación de dos cuestionarios para identificar los estilos de aprendizaje:
 - Cuestionario CHAEA (Alonso, C. et al., 1994), compuesto por 80 afirmaciones (20 por cada estilo: activo, reflexivo, teórico y pragmático), con puntuación dicotómica (+/ acuerdo o -/desacuerdo). La puntuación obtenida implica el grado de preferencia que se representa gráficamente en una escala de dos ejes, configurando lo que los autores denominan “diamante”.
 - Cuestionario de Felder y Silverman (Manual de estilos de aprendizaje, 2017): compuesto por 44 afirmaciones de elección dual que permiten determinar la preferencia en escalas bipolares entre: activo-reflexivo, sensorial-intuitivo, visual-verbal y secuencial-global.
- 3- Realización de un seminario de mapas conceptuales: clase de una hora y media en la que se introducen los mapas conceptuales, se hace un ejemplo de forma grupal y los estudiantes ensayan realizando otro de forma individual.
- 4- Realización de un seminario de M-eRoDes: clase de una hora sobre el uso de la herramienta, trabajando con los recursos y mapas conceptuales generados en el seminario anterior.
- 5- Realización del recurso de aprendizaje y del mapa conceptual del propio recurso: la primera versión del mapa conceptual (creado en equipo) se revisó por los profesores, y se les dio un listado de palabras que se recomendaban utilizar para los conceptos.
- 6- Complimentación del cuestionario (individual) de valoración del trabajo en equipo y del mapa conceptual generado por el grupo.
- 7- Visualización de los recursos de aprendizaje realizados por los otros grupos y realización de los correspondientes mapas conceptuales (también se dio el mismo listado) para cada recurso analizado.

- 8- Complimentación de la encuesta de valoración de los mapas conceptuales generados individualmente sobre los recursos hechos por los otros grupos

La retroalimentación obtenida mediante los indicadores generados por la herramienta automática se puede obtener en cualquier momento (una vez realizados los mapas conceptuales) y permiten la evaluación del conocimiento adquirido, tanto por los propios estudiantes con respecto a cada recurso de aprendizaje, como por parte del profesor.

4. RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos, desde el punto de vista de los objetivos establecidos en este artículo.

En relación al primer objetivo, la Tabla 1 presenta los indicadores de aprendizaje resultantes de la evaluación de los mapas conceptuales. Todos estos indicadores son automáticamente calculados por la herramienta M-eRoDes.

Tabla 1

Indicadores de aprendizaje resultantes de la evaluación de mapas conceptuales

| | Est 1 | Est 2 | Est 3 | Est 4 | Est 5 | Est 6 | Est 7 | Est 8 | Est 9 | Est 10 | Est 11 | Est 12 | Est 13 | Est 14 | Est 15 | Est 16 | Est 17 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| CCD | 0,31 | 0,14 | 0,27 | 0,35 | 0,27 | 0,29 | 0,46 | X | X | 0,34 | 0,34 | X | 0,36 | 0,23 | 0,29 | 0,28 | 0,47 |
| C-S | 0,43 | 0,23 | 0,42 | 0,53 | 0,42 | 0,42 | 0,66 | X | X | 0,57 | 0,5 | X | 0,53 | 0,33 | 0,42 | 0,47 | 0,66 |
| R-S | 0,13 | 0 | 0 | 0,13 | 0 | 0 | 0 | X | X | 0 | 0 | X | 0,13 | 0 | 0 | 0 | 0,13 |
| CaS | X | X | X | 0,23 | 0,33 | 0,34 | 0,3 | 0,32 | 0,07 | 0,14 | 0,34 | 0,44 | 0,3 | 0,42 | 0,49 | 0,58 | 0,46 |
| C-S | X | X | X | 0,43 | 0,51 | 0,48 | 0,44 | 0,48 | 0,11 | 0,21 | 0,51 | 0,63 | 0,48 | 0,58 | 0,63 | 0,75 | 0,61 |
| R-S | X | X | X | 0 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0 | 0 | 0 | 0,29 | 0,14 | 0 | 0,14 | 0,14 | 0,57 | 0,29 |
| GI | 0,3 | 0,14 | 0,21 | X | 0 | 0,23 | 0,21 | 0,26 | X | 0,07 | 0,32 | 0,28 | 0,29 | X | 0,33 | 0,18 | 0 |
| C-S | 0,4 | 0,2 | 0,3 | X | 0 | 0,33 | 0,3 | 0,37 | X | 0,1 | 0,43 | 0,37 | 0,37 | X | 0,47 | 0,25 | 0 |
| R-S | 0,11 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | X | 0 | 0 | 0 |
| MI | 0,28 | 0,18 | 0,35 | 0,36 | 0,26 | 0,52 | X | 0,4 | 0 | 0,22 | 0,37 | 0,36 | 0,38 | 0,57 | X | X | 0,26 |
| C-S | 0,41 | 0,31 | 0,51 | 0,54 | 0,38 | 0,73 | X | 0,58 | 0 | 0,38 | 0,51 | 0,54 | 0,61 | 0,75 | X | X | 0,38 |
| R-S | 0 | 0 | 0,13 | 0,13 | 0 | 0,13 | X | 0,13 | 0 | 0,13 | 0,25 | 0 | 0 | 0,25 | X | X | 0 |
| HRI | 0 | 0 | 0,15 | 0 | X | 0 | X | 0,3 | 0 | 0,25 | 0 | 0,16 | X | 0,09 | 0,43 | 0,27 | 0,21 |
| C-S | 0 | 0 | 0,23 | 0 | X | 0 | X | 0,47 | 0 | 0,42 | 0 | 0,23 | X | 0,13 | 0,66 | 0,42 | 0,32 |
| R-S | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BCI | 0,25 | 0,11 | 0 | 0,2 | 0 | 0,22 | 0,25 | 0,43 | 0,13 | X | 0,11 | 0,29 | 0,38 | 0,21 | 0,51 | 0,31 | 0,32 |
| C-S | 0,33 | 0,19 | 0 | 0,29 | 0 | 0,33 | 0,4 | 0,62 | 0,19 | X | 0,19 | 0,37 | 0,43 | 0,33 | 0,64 | 0,47 | 0,47 |
| R-S | 0,13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,13 | 0,13 | 0 | X | 0 | 0,25 | 0,25 | 0 | 0,25 | 0 | 0 | 0 |
| WD | 0,26 | 0,21 | 0,32 | 0,26 | 0,12 | X | 0,31 | 0,26 | 0,47 | 0 | X | X | 0,35 | 0,46 | 0,15 | 0,51 | 0,23 |
| C-S | 0,41 | 0,31 | 0,48 | 0,44 | 0,21 | X | 0,44 | 0,48 | 0,69 | 0 | X | X | 0,51 | 0,58 | 0,21 | 0,73 | 0,33 |
| R-S | 0,17 | 0 | 0,17 | 0 | 0 | X | 0 | 0,17 | 0,33 | 0 | X | X | 0 | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 |

Nota: Explicación de los acrónimos que dan nombre a los recursos: CCD (*Child-Centered Design*), CaS (*Context-aware Systems*), GI (*Gestural Interaction*), MI (*Multimodal Interaction*), HRI (*Human-Robot Interaction*), BCI (*Brain-Computer Interface*) y WD (*Wearable Devices*).

Cada columna representa los indicadores obtenidos por cada uno de los estudiantes, mientras que las filas corresponden con los recursos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para cada recurso se muestra el resultado global, y los indicadores de similitud de conceptos y similitud de relaciones. Los resultados cuantitativos son automáticamente traducidos a colores para facilitar su interpretación por parte de los estudiantes y profesores: el color rojo representa un aprendizaje insuficiente, el amarillo uno mejorable, y el verde uno suficiente o adecuado. Esta interpretación es configurable y está basada en la experiencia de cursos anteriores. Por último, las casillas marcadas con una “X” representan que el alumno no completó la actividad en la que debía trabajar con el recurso.

Un análisis global de los indicadores permite detectar determinados problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por un lado, los estudiantes que presentan indicadores mayoritariamente en color rojo (por ejemplo, los estudiantes 2 y 9) corresponden con alumnos que no han trabajado correctamente con los recursos de aprendizaje o no han sido capaces de expresar con mapas lo que aprendieron.

Por otro lado, si el mapa conceptual de referencia no fue correctamente elaborado, es decir, no reflejaba las principales ideas de su contenido, entonces su recurso obtiene malos resultados (por ejemplo, el recurso “*Human-Robot Interaction*”, HRI).

Otra cuestión importante que se extrae de los indicadores es que los estudiantes son capaces, en general, de identificar los conceptos clave que se tratan en los recursos (C-S, “*Concept-similarity*”), pero tienen muchos problemas a la hora de representar las relaciones entre estos conceptos (R-S, “*Relational-Similarity*”). La experiencia nos ha llevado a concluir que el proceso de descubrir las relaciones y representarlas correctamente es complejo y exige un mayor grado de reflexión y madurez por parte de los estudiantes del que poseen. También creemos que influye la habilidad y experiencia de los estudiantes a la hora de trabajar con mapas conceptuales; en nuestro caso, muchos de ellos no habían usado antes este tipo de representaciones de conocimiento.

Con respecto al segundo de los objetivos, la opinión de los estudiantes en torno a la facilidad y utilidad del uso de mapas conceptuales como herramienta de representación y evaluación ha sido recogida y analizada por medio de encuestas. En una escala de 1 (nada fácil/nada útil) a 6 (muy fácil/muy útil), el grupo ha valorado con una media de 3,5 la facilidad y 3,75 la utilidad, siendo la moda 3 y 4 respectivamente, por lo que parece ser más útil que fácil, en general para el grupo. Si profundizamos en los resultados, al 55% de grupo les ha resultado difícil (valoración entre 1-3) la construcción de los mapas, mientras que al 60% del grupo les ha resultado útil (valoración entre 4-6).

Si se analiza la relación entre facilidad y utilidad de forma individual, se puede observar que un 30% de las personas valoran ambas con 5 o 6, es decir fácil y útil, y casi en la misma proporción, un 25%, no lo han valorado ni fácil ni útil. Finalmente, un 30% señalan que les resultó difícil, sin embargo han valorado su utilidad; y un 15% a los que les pareció fácil, no lo han valorado útil.

Por otro lado, los estudiantes también valoraron las 12 actividades realizadas durante el curso. En este sentido, los mapas conceptuales obtuvieron la puntuación más baja con respecto a la facilidad, y la penúltima en cuanto a la utilidad.

No obstante, el grupo tiene una alta valoración en los datos que reflejan en la encuesta individual de valoración sobre la creación en equipo del mapa conceptual de su recurso de aprendizaje. La encuesta dividida en tres ámbitos, muestra que:

- Los equipos siguieron las estrategias de aprendizaje requeridas para su elaboración (identificar de los conceptos clave, estructurar la información, establecer las relaciones y la lógica de encadenamiento, etc.).
- En el trabajo en equipo se observa que han logrado la definición de los objetivos y han realizado la planificación de la tarea conjunta manteniendo una comunicación fluida y una participación equitativa.
- El grupo tiene un alto grado de satisfacción con respecto al aprendizaje, la representatividad del mapa elaborado, el hecho de formar parte del equipo, y con respecto al resultado.

El tercer objetivo era estudiar el estilo de aprendizaje de los estudiantes e identificar el estilo preferente, analizando la posible correlación con las actividades preferidas por los estudiantes.

Los resultados del grupo en el CHAEA para cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje, tal y como se puede observar en la Tabla 2, muestran una preferencia por el estilo teórico.

Tabla 2
Resultado de los estudiantes en el CHAEA para cada estilo de aprendizaje

| Estilos | Media | Baremo (Informática) |
|------------|-------|----------------------|
| Activo | 9,41 | Baja |
| Reflexivo | 16,59 | Moderada |
| Teórico | 14,65 | Alta |
| Pragmático | 13,06 | Moderada |

Según estos resultados, el grupo tendrá una mayor preferencia por trabajar con situaciones estructuradas y con una finalidad definida. Prefieren trabajar con datos, modelos y establecer conexiones entre ellos. Requieren del tiempo suficiente para poder hacer este trabajo con rigor. Les gusta poder tener la posibilidad de cuestionar, poner a prueba. Son lógicos y precisos, no les asusta sentirse bajo presión intelectual para resolver un reto y les gusta desentrañar situaciones complejas.

Con respecto a las preferencias concretas del grupo según el cuestionario CHAEA, se destaca lo siguiente:

- La media es alta en el estilo teórico, pero además hay que destacar que el 59% de los alumnos han mostrado una preferencia “muy alta” y el 41% “moderada”, no apareciendo ningún valor como “bajo” o “muy bajo”.
- Tanto en el estilo reflexivo como en el pragmático predomina el porcentaje de personas con una preferencia moderada (58%).
- Hay que destacar la baja incidencia del estilo activo con un 52% “bajo y muy bajo”, lo que puede indicar dificultades cuando tiene que intentar cosas nuevas, generar ideas, asumir riesgos, etc.

El cuestionario de Felder y Silverman presenta los siguientes resultados en cuanto a las preferencias del grupo:

- La baja incidencia del estilo activo coincide con los datos obtenidos con el cuestionario de Felder y Silverman, en el que predomina un equilibrio en el binomio activo-reflexivo del 60% (resultado coincidente con CHAEA).
- En cuanto al par: sensorial-intuitivo, los resultados muestran 10% preferencia “muy alta” por el estilo sensorial y un 45% “alta”, es de destacar que en ningún caso hay preferencia alta en el intuitivo. El estilo sensorial define características similares al estilo teórico de CHAEA, por lo que los resultados apuntan en la misma dirección.
- Hay una preferencia relevante por el estilo visual (35% “muy alta” y un 40% “alta”), y lo más relevante es que en ninguno de los casos es verbal. Por tanto tendrán como referencia lo que ven, es lo que mejor recuerdan (imágenes, esquemas, diagramas, líneas de tiempo, películas, demostraciones...); frente a la información verbal, que retienen con más dificultad.
- Con respecto al par: secuencial-global, los resultados no son relevantes.

Estos resultados coinciden parcialmente con las investigaciones de Felder y Silverman con alumnos de ingeniería. Coincide en la preferencia sensorial y visual y no coincide en la preferencia activa, como ya se ha indicado.

Por último, se razona sobre la posible correlación entre el uso de los mapas conceptuales y los resultados obtenidos en torno a los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Desde el punto de vista de CHAEA, puesto que los mapas conceptuales se ven favorecidos por el hecho de que los alumnos tengan una preferencia alta o muy alta en los estilos teórico y pragmático, es posible que en términos generales sea más motivadora la estructuración de ideas que el hecho de que sean aplicables y transferibles de forma inmediata. Por otro lado, atendiendo a Felder y Silverman, con los mapas conceptuales se favorece el estilo visual y sensorial, por lo que coincide con la idea de los autores de que el estilo de enseñanza conecte con estas características de los alumnos.

5. CONCLUSIONES

En el marco de una asignatura de Ingeniería los estudiantes crean sus propios recursos de aprendizaje y expresan por medio de mapas conceptuales lo que pretenden enseñar y lo que aprenden al trabajar con estos recursos. La herramienta M-eRoDes facilita esta labor y, además, proporciona a los estudiantes un *feedback* automático sobre el conocimiento que adquieren en este proceso. En este trabajo se han estudiado las posibilidades de los mapas conceptuales como estrategia para la representación y evaluación del conocimiento adquirido por parte de los estudiantes. También se ha indagado sobre vinculación con los estilos de aprendizaje de los estudiantes del curso. Estos estilos fueron establecidos a partir de cuestionarios reconocidos en la literatura académica.

La primera conclusión es que los estudiantes valoran las estrategias desarrolladas, les satisface tener un papel activo y protagonista, y están satisfechos con los recursos creados y los resultados alcanzados. Estas percepciones y opiniones coinciden con lo obtenido en los cuestionarios de estilos de aprendizaje, donde valoran lo visual y sensorial, por lo que los recursos multimedia les resultan atractivos.

Por otro lado, los estudiantes no perciben que sea fácil elaborar los mapas conceptuales. La preferencia moderada por el estilo pragmático podría incidir en esta percepción. A este respecto, tenemos que explorar cómo facilitar la tarea de creación de estos mapas. Sin embargo, sí que perciben la utilidad de estas estructuras de conocimiento, y, por tanto, de su papel en el intercambio de conocimiento y el proceso de evaluación de M-eRoDes.

Finalmente, concluir que la elaboración de recursos audiovisuales y el uso de mapas conceptuales no son algo específico de la Informática. Por tanto, este modelo enseñanza-aprendizaje podría aplicarse perfectamente en asignaturas de otras disciplinas, especialmente en aquellas de últimos cursos del grado o de máster. Además, la naturaleza Web de la herramienta que sustenta este modelo facilita su reutilización por estudiantes y profesores.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto PIIDUZ_16_047 de Innovación Docente 2016-17 de la Universidad de Zaragoza.

- Alonso, C., Gallego, D., Honey, P. (1994). Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora. Bilbao: Ediciones Mensajero. Universidad de Deusto.
- Anohina-Naumeca, A., Grundspenkis, J., Strautmane, M., (2011). The concept map-based assessment system: functional capabilities, evolution, and experimental results. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning*, 21(4), pp. 308–327.
- Awati, A. S., Dixit, A. (2017). Automated evaluation framework for student learning using concept maps. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, 3(1), pp. 452–461.
- Baldassarri S., Álvarez P. (2016). M-eRoDes: involucrando a los estudiantes en la creación y evaluación colaborativa de objetos de aprendizaje. XXII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (Jenui'2016), pp. 195-202.
- Felder, R.M., Silverman, L.K. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engr. Education*, 78(7), pp. 674–681.
- Filiz, M., Trumpower, D., Vanapalli, A. (2014). Exploring the mobile structural assessment tool: Concept maps for learning website. *Revista Colombiana de Estadística, Current Topics in Statistical Graphics*, 37(2), 297–317.
- Gouli, E., Gogoulou, A., Papanikolaou, K., Grigoriadou, M. (2005). Evaluating learner's knowledge level on concept mapping task. *International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'05)*, pp. 424–428.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Kandil İnceç, Ş (2009). Analysing concept maps as an assessment tool in teaching physics and comparison with the achievement tests. *International Journal of Science Education*, 31(14), pp. 1897–1915.
- Lin, S.C., Chang, K.E., Sung, Y.T., Chen, G.D. (2002). A new structural knowledge assessment based on weighted concept maps. *International Conference on Computers in Education*, 1, pp. 679–680.
- Lugo, J., Rodríguez Hernández, G., Luna, E. (2012). El cuestionario de estilos de aprendizaje CHAEA y la escala de estrategias de aprendizaje ACRA como herramienta potencial para la tutoría académica. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 10 (10), pp. 148-171.
- Manual de estilos de aprendizaje. Material autoinstruccional para docentes y orientadores educativos (2017, 19 Junio). Disponible en http://biblioteca.ucv.cl/site/colecciones/manuales_u/Manual_Estilos_de_Aprendizaje_2004.pdf
- Trumpower, D., Filiz, M., Sarwar, G. S. (2014). *Assessment for Learning Using Digital Knowledge Maps*. Springer, pp. 221-237.

Objetivos básicos del aprendizaje del Trabajo en Equipo en la Universidad

Basic learning Teamwork objectives at the University

Dolores Lerís¹, Fernando Veá¹, M. Ángeles Velamazán¹, Patricia Florentín²
dleris@unizar.es, fernavea@unizar.es, mavelama@unizar.es, pfd@unizar.es

¹Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Matemáticas
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- En esta comunicación se presenta el método de trabajo seguido para mejorar el aprendizaje del trabajo en equipo en los primeros cursos de un grado universitario. Hemos dirigido el foco hacia las habilidades y actitudes básicas a desarrollar por los estudiantes en esa competencia interpersonal al inicio de sus estudios universitarios. Los autores proponemos que la capacitación para trabajar en equipo debería abordar inicialmente dos problemas: la responsabilidad de los miembros del equipo y la ejecución de un plan de trabajo. Analizamos la percepción de los estudiantes en relación a los factores y comportamientos que los modelos de la competencia estiman más adecuados para abordarlos. Además, teniendo en cuenta los resultados de ese análisis, se ofrecen algunas sugerencias prácticas para los diseños instruccionales del trabajo en equipo.

Palabras clave: *trabajo en equipo, responsabilidad individual, plan de trabajo*

Abstract- This paper presents the procedure we have used to improve the teamwork learning activities in the first year of the bachelor's degree. The focus was placed on the basic teamwork skills and attitudes that should be developed by students at the beginning of their university studies. We propose that the initial teamwork training is oriented towards solving two problems: the responsibility of teammates and the effective implementation of a work plan. We analyse the point of view of the student about factors and behaviours that teamwork competence definition suggests as more appropriate to address them. Moreover, we make a certain number of recommendations for the teamwork instructional design based on the findings of this study.

Keywords: *teamwork, individual responsibility, task plan*

1. INTRODUCCIÓN

Para definir una competencia es necesario describir “los conocimientos, habilidades y actitudes, que de forma combinada entran en acción para responder a las demandas que una persona ha de afrontar” (Florentín, 2016). El trabajo en equipo, en particular, es una competencia interpersonal compleja, con múltiples dimensiones, y es, por ello, que son muchas las propuestas de definición que aparecen en la literatura científica.

En este trabajo hemos utilizado como referentes el modelo propuesto por Lerís, Fidalgo y Sein-Echaluce (2014) para la formación de la competencia de trabajo en equipo en el

contexto educativo y, por otro, el marco teórico adoptado por Florentín (2016) para analizar la formación ofrecida en dicha competencia en un grado universitario. En ambos casos se aprecia la influencia del modelo *Inputs-Mediators-Outputs* (en adelante, IMO) del contexto laboral, que formula las fases o etapas que atraviesa un equipo y que describe los factores y comportamientos que mejoran su eficacia (Mathieu, Maynard, Rapp & Gilson, 2008; Rousseau, Aubé & Savoie, 2006; Torrelles et al., 2011). Se trata, por tanto, de aproximaciones a la definición de la competencia de trabajo que inciden en la acción del equipo, que es, en definitiva, donde se ponen en evidencia las habilidades y actitudes propias de esta competencia interpersonal.

Esquemáticamente, el marco teórico de este estudio establece tres tipos de factores a tener en cuenta: los de entrada, los mediadores y los de salida. Entre los primeros, se encuentran condicionantes iniciales de distintos niveles: la titulación, la asignatura y el equipo; entre los mediadores, se consideran los procesos de transición y los de relación durante el desarrollo de las tareas del equipo; y, finalmente, los resultados son los que conforman la última etapa, las salidas.

Una vez realizado el primer paso, el de adoptar un modelo que guíe el diseño formativo de nuestros jóvenes universitarios en la competencia de trabajo en equipo, es esencial convenir que el desarrollo de las habilidades y actitudes propias de esta competencia interpersonal se ha de hacer de forma continua y progresiva. Y, por tanto, es ineludible planificar esa progresividad.

El método de actuación seguido por los autores para mejorar el diseño del aprendizaje de la competencia de trabajo en equipo al inicio de los estudios universitarios, se puede esquematizar en tres fases. En primer lugar, se ha realizado una reflexión y propuesta de los aspectos básicos ligados a la competencia de trabajo en equipo; que se ha acompañado, después, de una consulta de la percepción del alumnado al respecto y, finalmente, se incorporan los resultados, a modo de recomendaciones, en el diseño instruccional.

A continuación, en la sección del contexto, explicamos cuáles son, a nuestro juicio, las habilidades básicas que han de desarrollar nuestros estudiantes al inicio de su formación universitaria en relación a la competencia de trabajo en

equipo. En la sección de descripción, detallamos el proceso de recogida de información sobre la percepción de los estudiantes en relación a esas habilidades básicas. El análisis de los datos obtenidos es expuesto en la sección de resultados. Y, finalmente, en las conclusiones explicamos brevemente las recomendaciones respecto al consecuente diseño instruccional.

2. CONTEXTO

Al comienzo de los estudios universitarios, dos son los problemas que consideramos que es prioritario abordar en relación al trabajo en equipo: el de la responsabilidad de los miembros del equipo y el de la ejecución de un plan de trabajo. El modelo IMO ofrece algunas respuestas a esos problemas, en diferentes fases y a través de los factores que se comentan a continuación.

Respecto a la responsabilidad de los miembros del equipo, dos factores de entrada (*Inputs*) destacan como posibles soluciones. A nivel de asignatura, la evaluación de los trabajos en equipo determina el esfuerzo del grupo y del individuo. Y, a nivel de equipo, el método y los criterios para su constitución afectan a la disposición para colaborar y a su cohesión. Además, hemos considerado un factor mediador (*Mediators*), que forma parte de los procesos operativos de transición: el establecimiento de normas de funcionamiento del equipo y, en particular, la regulación del no cumplimiento de los compromisos grupales.

En cuanto a la ejecución de un plan de trabajo, es un asunto arduo, que, según nuestra experiencia, es el causante de grandes dificultades en la ejecución exitosa de la tarea. Los factores mediadores (*Mediators*) que hemos considerado en este estudio son algunos de los que se califican como procesos operativos de relación. En concreto, nos referimos a los siguientes:

- La participación equitativa.
- La toma de decisiones.
- El seguimiento interno de las tareas (coordinador).
- El seguimiento externo de las tareas (profesorado).

Una vez establecidos los problemas formativos básicos de la competencia de trabajo en equipo, y los factores y comportamientos ligados a ellos, el siguiente objetivo del estudio es analizar la percepción de los estudiantes, según su experiencia universitaria. Para completar el estudio, también optamos por indagar sobre los factores de salida (*Outputs*) o resultados de aprendizaje con los trabajos en equipo.

El público objetivo de este estudio son alumnos de segunda matrícula, o más, en la asignatura de Matemáticas I de los Grados de Ingeniería de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza, y que, además, han optado por cursarla en el grupo de docencia que el Centro ofrece en un cuatrimestre diferente (el segundo en este caso) al establecido en el Plan de Estudios.

3. DESCRIPCIÓN

El estudio realizado es exploratorio, basado en las respuestas de los estudiantes a un cuestionario, elaborado a partir del cuestionario ACOES (García, González y Mérida, 2012), para indagar sobre los aspectos básicos de la competencia de trabajo en equipo mencionados en la sección anterior.

Dicho cuestionario contiene un primer bloque de preguntas para conocer algunas características del participante: año de nacimiento (P1), género (P2), años en la Universidad (P3), número de trabajos en equipo realizados (P4), y nivel de importancia (P5) y dominio de la competencia (P6) de trabajo en equipo. Y otro bloque de preguntas (de la 7 a la 12) ya relacionado con el objeto directo de este estudio: habilidades básicas en el trabajo en equipo; los enunciados aparecen en la sección de resultados.

El cuestionario fue implementado en la plataforma Moodle y fue respondido por 71 de los 78 estudiantes de la asignatura (91.03%) durante el mes de marzo de 2017.

Las características de los participantes son las siguientes:

- Género: 72% hombres y 28% mujeres.
- Años en la Universidad: para el 77.5% es su segundo año en la Universidad, para el 19.7% es el tercero y para el 2.8% restante es su cuarto año.
- Número de trabajos durante los estudios universitarios: el 75% de los participantes declara haber realizado entre 3 y 12 trabajos y el 25% restante hasta 25 como máximo.
- El 99% de los participantes opinan que las habilidades para trabajar en equipo son bastante o muy importantes en la profesión para la que se están formando. Si bien, por cada uno que afirma que es muy importante, hay 1.7 que la califican únicamente como bastante importante (véase la figura 1).
- Sin embargo, el 87% declaran que su nivel de dominio de las habilidades para trabajar en equipo es bastante alto y tan sólo el 6% expresan que su nivel es muy alto (véase la figura 1).

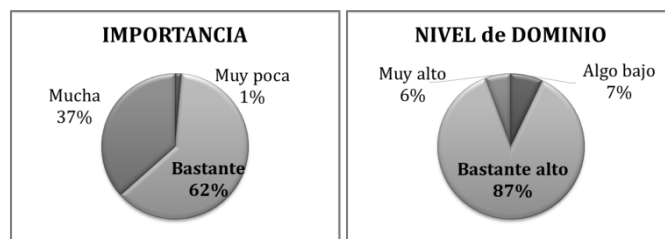


Figura 1. Importancia y nivel de dominio de la competencia de trabajo en equipo

En resumen, el perfil mayoritario de los participantes en este estudio es el de un hombre, matriculado por segunda vez en la asignatura, que ha realizado hasta doce trabajos durante sus estudios universitarios, que admite que la competencia de trabajo en equipo es bastante o muy importante, y que considera que domina las habilidades para trabajar en equipo en un nivel bastante alto.

En la siguiente sección se exponen los resultados del análisis de las respuestas a las preguntas relacionadas con los factores del trabajo en equipo considerados en este estudio.

4. RESULTADOS

A continuación se exponen los resultados del cuestionario que contestaron los participantes, pregunta a pregunta. Además, se comparan algunos de esos resultados con los obtenidos en los trabajos de Florentín (2016), Lerís et al (2014) y Viles, Zárraga y Jaca (2013), también basados en el modelo IMO. Y se deja la discusión en relación a los dos

problemas enunciados en la sección de contexto para las conclusiones.

A. La evaluación de los trabajos en equipo

Las distribuciones de las respuestas dadas a la pregunta 7, en relación a cuatro aspectos de la evaluación del trabajo en equipo durante los estudios universitarios, se encuentran en la tabla 1; en ella se han destacado las valoraciones de máxima frecuencia.

Aunque, esas modas, de grado de acuerdo, coinciden en las dos primeras afirmaciones y también son iguales las de las otras dos, no son suficientemente representativas de la opinión de los participantes. El panorama se puede visualizar con más nitidez en la figura 2, en la que están representados los *odds* o cocientes entre la suma de frecuencias de las dos valoraciones superiores (bastante y totalmente de acuerdo) y la suma de frecuencias de las dos valoraciones inferiores (poco y algo de acuerdo). Se observan tres ideas:

- Es prácticamente igual de frecuente que un participante opine que el trabajo en equipo está valorado adecuadamente como lo contrario (*odd* de E1 es 1.09).
- Por cada diez estudiantes que opinan que la evaluación individual del trabajo en equipo aparece en pocas ocasiones, ocho opinan lo contrario (*odds* de E2 y de E4 es 0.78 y 0.82, respectivamente).
- En cambio, es la mitad de frecuente que un participante esté bastante o totalmente de acuerdo en que se utiliza la autoevaluación (*odd* de E3 es 0.54) en la calificación del trabajo en equipo.

Tabla 1

Distribución del grado de acuerdo con las afirmaciones sobre la evaluación del trabajo en equipo

| | Grado de acuerdo | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------|
| | Nada | Algo | Bastante | Totalmente |
| E1. El profesorado le asigna al trabajo de grupo un peso adecuado en la calificación final de la asignatura. | 9 (12.7%) | 25 (35.2%) | 30 (42.3%) | 7 (9.9%) |
| E2. El profesorado distingue en la evaluación los diferentes niveles de participación de cada uno de los miembros del equipo | 14 (19.7%) | 26 (36.6%) | 27 (38%) | 4 (5.6%) |
| E3. El profesorado utiliza la autoevaluación de cada alumno/a en la calificación del trabajo. | 15 (21.1%) | 31 (43.7%) | 18 (25.4%) | 7 (9.9%) |
| E4. El profesorado tiene en cuenta, para la calificación final del trabajo, las evaluaciones realizadas por los miembros del grupo entre sí. | 10 (14.1%) | 29 (40.8%) | 27 (38%) | 5 (7%) |

En relación a la afirmación E2 sobre la individualización en la evaluación del trabajo en equipo, cabe señalar la mejora que supone que el 43.6% de los participantes en este estudio digan que están bastante o totalmente de acuerdo con esa afirmación, frente a tan sólo el 27% del estudio de Leris et al (2014), realizado con jóvenes recién incorporados a grados de Ingeniería.

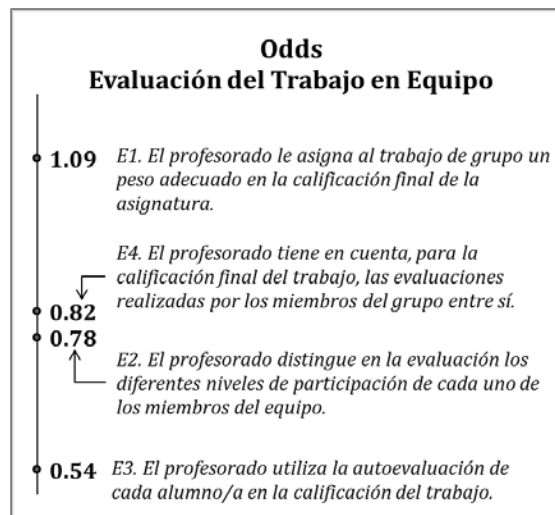


Figura 2: *Odd* de cada una de las afirmaciones sobre la evaluación del trabajo en equipo

B. La composición del equipo.

Sobre este asunto, el estudio del trabajo en equipo en los grados de maestro en la Universidad de Zaragoza, realizado por Florentín (2016), muestra la indecisión, tanto del profesorado como del alumnado, por quienes deberían ser los responsables de construir los equipos de estudiantes y con qué criterios.

En nuestro estudio, los participantes contestaron en la pregunta 8 cuál sería, a su juicio, el método más adecuado para formar equipos durante sus estudios universitarios. Las frecuencias de respuesta a las opciones ofrecidas se muestran en la tabla 2.

Destaca que lo menos aceptado por los participantes es la utilización de criterios académicos para formar equipos, independientemente de si es realizada por el alumnado o el profesorado (opciones de respuesta 2 y 3). Como era de esperar el criterio preferido es el de amistad (opción 1). Si bien, nos ha resultado sorprendente que esté seguido muy de cerca por la opción que propugna que el equipo tenga una composición diversa (opción 4), como, por ejemplo, el de la heterogeneidad de los estilos de aprendizaje (Leris, Letosa, Usón, Allueva y Bueno, en prensa) o el de señalar previamente un líder (Viles et al., 2013).

Tabla 2

Método para la formación de equipos

Selecciona el método que, a tu juicio, se debería seguir para la formación de equipos durante los estudios universitarios

| Opciones de respuesta | Frecuencia | Porcentaje |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
| 1. Debería realizarla el alumnado aplicando criterios de amistad | 30 | 42.25% |
| 2. Debería realizarla el alumnado aplicando criterios académicos | 12 | 16.90% |
| 3. Debería realizarla el profesorado aplicando criterios académicos. | 5 | 7.04% |
| 4. Debería tener una composición diversa de los miembros del grupo (edad, sexo, formación, experiencias...) | 24 | 33.80% |

C. La normativa del equipo

Los participantes fueron preguntados por su opinión respecto a la existencia de normas de funcionamiento de un equipo durante los estudios universitarios, y también quienes deberían ser los responsables de generarlas (pregunta 9). Las frecuencias de cada una de las cuatro opciones ofrecidas son las siguientes:

- No debe existir ninguna norma: 5 (7%).
- Deben existir normas, pero establecidas por el alumnado: 20 (28%).
- Deben existir normas, pero establecidas por el profesorado: 7 (10%).
- Deben ser negociadas entre el profesorado y el alumnado: 39 (55%).

Merece ser destacado que los participantes consideran, de forma casi unánime (93%), que sí deberían existir normas que regulen el funcionamiento de los equipos, lo cual está en completa sintonía con lo observado por Florentín (2016). La diferencia surge cuando se pregunta quién debería ser el responsable de establecer esas normas. En efecto, por cada participante que lo dejaría en manos del profesorado, casi tres opinan que lo adecuado sería que las estableciera el alumnado y más de cinco participantes preferirían que se negociaran entre los dos agentes, el alumnado y el profesorado.

D. El funcionamiento del equipo

En la pregunta 10 se requiere a los participantes que indiquen su grado de acuerdo con cuatro afirmaciones sobre el funcionamiento del equipo, la primera de ellas sobre un aspecto de los procesos de transición (F1) y las otras tres sobre elementos del desarrollo de la tarea (F2, F3 y F4).

En la tabla 3 se muestran las frecuencias (absolutas y porcentuales) de los grados de acuerdo con cada una de las frases incluidas en la pregunta; de nuevo, están resaltadas en negrita las opciones con mayor frecuencia de respuesta. Los datos de esa tabla 3 ya permiten apreciar diferencias importantes en la distribución de las frecuencias de las dos primeras afirmaciones respecto de las dos segundas, pues, por ejemplo, los valores de las modas son diferentes.

Tabla 3

Frecuencia de respuesta a la pregunta 10

Según tu experiencia previa en los trabajos en equipo durante los estudios universitarios, indica cuál es tu grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones sobre el funcionamiento del equipo

| | Grado de acuerdo | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Nada | Algo | Bastante | Totalmente |
| F1. El equipo suele establecer las consecuencias que tendría para los participantes no cumplir los compromisos asumidos. | 10 (14.1%) | 24 (33.8%) | 30 (42.3%) | 7 (9.9%) |
| F2. El papel de coordinador o portavoz es positivo en la organización del equipo. | 3 (4.2%) | 30 (42.3%) | 21 (29.6%) | 17 (23.9%) |
| F3. La carga de trabajo se reparte equitativamente entre las personas del equipo, es decir, todos trabajamos por igual. | 6 (8.5%) | 15 (21.1%) | 24 (33.8%) | 26 (36.6%) |
| F4. Tomamos decisiones, de forma consensuada, para garantizar la coherencia global del trabajo de equipo. | 0 | 11 (15.5%) | 35 (49.3%) | 25 (35.2%) |

Si bien, quedan más claras las diferencias en la figura 3, en la que están representadas las *odds* de los dos niveles superiores de acuerdo respecto a los dos inferiores y, además, salen a la luz otras peculiaridades.

En efecto, podemos afirmar que, por un lado, la gestión de las personas jetas y pasotas (F1) y la coordinación del equipo (F2) son los que han sido puntuados más bajo por los participantes. De hecho, en ambos casos, es casi tan frecuente que señalen los dos niveles superiores de acuerdo como los dos inferiores, pues las correspondientes *odds* toman los valores 1.09 y 1.15, respectivamente, muy cercanos a 1.

Por otra parte, el reparto de tareas (F3) es más frecuente que se realice de forma equitativa. Y, quizás lo más revelador es la práctica muy frecuente de tomar decisiones consensuadas (F4).

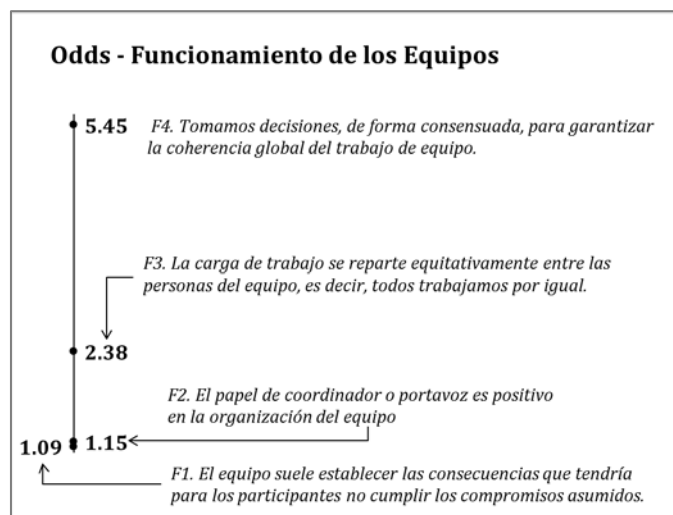


Figura 3; Odds de algunos aspectos de funcionamiento de los equipos.

Si dirigimos la atención a la afirmación F2 respecto al rol de coordinador, Lerís et al. (2014) analizaron si: “alguna persona del grupo solía realizar un seguimiento del desarrollo del trabajo para identificar incidencias y hacer cumplir la planificación” (p. 16) y observaron que se producen diferencias importantes entre los resultados del pretest y del posttest si, en el ínterin, los participantes son formados y requeridos para realizar ese tipo de tareas.

Por otro lado, Viles et al. (2013) encontraron que los participantes tras su experiencia de trabajo en equipo, basada en el modelo IMO, optaban por una descripción de un líder interno entre estos dos niveles:

3. El líder se asegura de que cada miembro del equipo conoce y asume sus tareas y responsabilidades, y hace un seguimiento de los resultados que van obteniendo.
4. Además muestra su compromiso personal y entusiasmo, provoca intelectualmente a su gente, escucha, delega y da luego feedback constructivo a los miembros del equipo. (p. 304)

Por tanto, si bien el seguimiento del progreso de las tareas del equipo no es una función que sea asumida de forma espontánea por algún miembro del equipo, ambos estudios (Lerís et al., 2014, Viles et al., 2013) indican que puede modificarse ese comportamiento cuando el profesorado da formación y soporte para la realización de esa función.

E. El seguimiento externo de las tareas.

Con la pregunta 11: *indica cuál es tu opción preferida sobre la planificación del trabajo en equipo por parte del profesorado*, se pretende averiguar la percepción de los estudiantes sobre su capacidad para planificar y controlar la ejecución de las tareas del equipo a través de un sencillo indicador: su necesidad de que el profesorado intervenga y revise su desempeño. En la tabla 4 aparecen las frecuencias, absolutas y porcentuales, de cada una de las tres opciones de respuesta ofrecidas a la pregunta. Los resultados muestran que propugnan la realización de revisiones/tutorías intermedias; si bien, prefieren, dos a uno, que sean los propios equipos los que planifiquen el momento de esas revisiones con el profesorado.

Tabla 4
Seguimiento de las tareas grupales por el profesorado

Indica cuál es tu opción preferida sobre la planificación del trabajo en equipo por parte del profesorado.

| Opciones de respuesta | Frecuencia | Porcentaje |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 1. Establecer revisiones parciales del trabajo obligatorias para todos los equipos. | 23 | 32.39% |
| 2. Realizar revisiones parciales del trabajo, no obligatorias, a petición de cada uno de los equipos. | 45 | 63.38% |
| 3. Sin realizar revisiones parciales del trabajo, primando el trabajo autónomo de cada equipo. | 3 | 4.23% |

Los resultados de la tabla 4 dejan entrever la buena valoración que el alumnado atribuye a las pautas que da el profesorado en las revisiones parciales del trabajo del equipo. Es, por tanto, un aspecto muy positivo que podría ser aprovechado para organizar un calendario de revisiones, que, en definitiva, sería el armazón del plan de las tareas grupales e individuales.

F. Resultados de aprendizaje.

Sobre el aprendizaje logrado con la realización de trabajos en equipo durante los estudios universitarios, la opinión de los participantes en relación a las cuatro afirmaciones presentadas en la pregunta 12 del cuestionario queda reflejada en la tabla 5; las frecuencias de respuesta más elevadas están resaltadas en negrita.

Los datos de la tabla revelan que tanto el aprendizaje de los contenidos de las correspondientes asignaturas (A2) como el de las habilidades para trabajar en equipo (A3) o, incluso, la mejora en la actitud hacia el personal proceso de aprendizaje (A4) comparten la misma mediana y la misma moda (el nivel bastante de acuerdo). Sin embargo, la moda se localiza en un nivel inferior de acuerdo (algo) cuando se consulta si los trabajos en equipo durante los estudios universitarios han suscitado un mayor interés por la correspondiente materia (A1).

Tabla 5
Frecuencia de respuesta a la pregunta 12

Indica tu grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones sobre tu aprendizaje con los trabajos en equipo que has realizado durante tus estudios universitarios.

| | Grado de acuerdo | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------|
| | Nada | Algo | Bastante | Totalmente |
| A1. Mi interés por la materia estudiada aumenta al realizar trabajos en equipo. (Motivación) | 7 (9.9%) | 30 (42.3%) | 28 (39.4%) | 6 (8.5%) |
| A2. He aprendido y comprendido los contenidos tratados en esos trabajos. (Contenidos) | 0 | 14 (19.7%) | 48 (67.6%) | 9 (12.7%) |
| A3. He comprendido cómo ha de trabajar un equipo eficaz. (Habilidades) | 2 (2.8%) | 18 (25.4%) | 38 (53.5%) | 13 (18.3%) |
| A4. Me ha ayudado a sentirme parte activa de mi propio proceso de aprendizaje. (Actitudes) | 1 (1.4%) | 21 (29.6%) | 32 (45.1%) | 17 (23.9%) |

Con el fin de resaltar las diferencias entre las tres últimas variables de aprendizaje, en la figura 4 están representadas gráficamente las *odds* de los dos niveles de respuesta superiores respecto a los dos inferiores. De este modo es posible observar la predominancia de la *odd* de la afirmación sobre el aprendizaje de contenidos (A2), frente a la de habilidades para trabajar en equipo (A3) o a la de mejora de actitudes (A4).

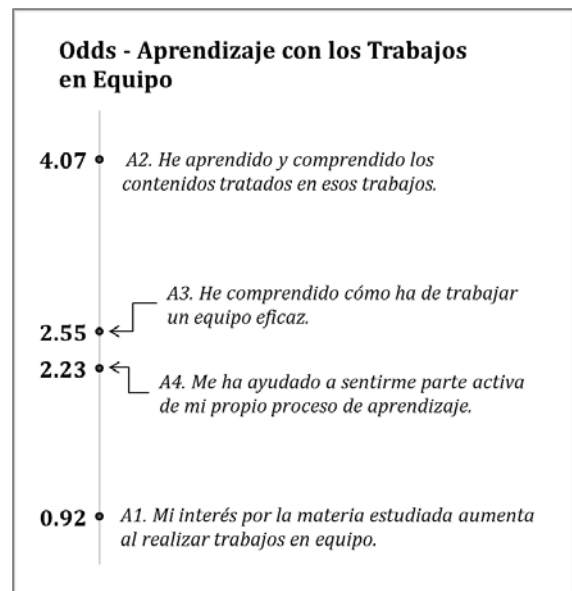


Figura 4: Odds de los cuatro tipos de resultados de aprendizaje

5. CONCLUSIONES

En el estudio realizado, hemos puesto el foco de atención en dos problemas del trabajo de un equipo, que, a nuestro juicio, es básico afrontar desde los inicios de la formación universitaria, independientemente del grado y de la asignatura. Son la responsabilidad individual y la planificación de tareas del equipo.

En la búsqueda de soluciones, se ha utilizado un marco teórico de la competencia de trabajo en equipo, que pone el

énfasis en los comportamientos que hacen eficaz a un equipo (modelo IMO). Se han seleccionado los factores y actuaciones que abordan los mencionados problemas y se han sometido a la opinión de los estudiantes. Los resultados obtenidos conducen a una serie de sugerencias que exponemos a continuación.

En cuanto a la mejora de la responsabilidad individual, se han considerado dos factores de entrada, la evaluación y la cohesión grupal, y un proceso de transición del equipo, la normativa de funcionamiento. La percepción del alumnado nos lleva a recomendar al profesorado estos tres aspectos:

- Diferenciar la evaluación individual y la grupal, siendo necesario informar y formar a los estudiantes en las estrategias de coevaluación y autoevaluación.
- Dejar al alumnado que forme los equipos, aplicando criterios de amistad, al menos al inicio de los estudios de grado. No obstante, los participantes han señalado que les parece igualmente adecuado formar equipos basados en la diversidad de las características de sus miembros. Cabe esperar, por tanto, que crear grupos heterogéneos podría ser comprendido y aceptado por el alumnado.
- Establecer normas de funcionamiento para los equipos, que sean consensuadas con el profesorado. Quizás esta preferencia del alumnado se deba a que el equipo necesita la complicidad con el profesorado para el cumplimiento de algunas de esas normas.

En síntesis, podemos decir que el diseño del trabajo en equipo en los primeros cursos de grado podría ayudar a mejorar la responsabilidad individual de sus miembros, si el profesorado aplica algún método de evaluación individualizada (siempre que los estudiantes sea instruidos previamente en ella), si permite que los estudiantes formen sus propios equipos, o se aplican criterios de diversidad, y si les ayuda a establecer unas normas de equipo.

Por otro lado, a nuestro juicio, el problema de la ejecución de un plan de trabajo se debería abordar desde dos frentes: el interno al equipo y el externo. El estudio realizado muestra que, en los primeros cursos del grado, los estudiantes han de ser formados para aprender a ejercer de coordinadores, al menos, en lo que se refiere a realizar el seguimiento de un sencillo plan de trabajo. La unanimidad de los participantes en apoyar las revisiones intermedias del trabajo por el profesorado revela que necesitan de ese liderazgo externo, que podría ser complementado por el liderazgo interno para el que se estaría formando a los coordinadores.

En definitiva, sugerimos que el profesorado establezca uno o varios periodos en los que se revisan conjuntamente los logros del equipo. Quizás podrían añadirse tareas a cargo del

coordinador, como registrar la actividad del equipo o rendir cuentas del cumplimiento del plan de trabajo.

Finalmente, queremos añadir que formar a nuestros jóvenes en la competencia de trabajo en equipo es una labor compleja, en gran medida debido a la multidimensionalidad del concepto. Es, por ello, que es necesario seguir indagando sobre programas y modelos formativos sencillos, aplicables y eficaces en el contexto universitario español, sin olvidar la necesidad de que esa formación sea progresiva y sostenida.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Gobierno de Aragón y al Fondo Social Europeo el soporte para la realización de este trabajo. También queremos expresar nuestra gratitud al grupo de investigación GIDTIC (<http://gidtic.com>) del que formamos parte.

REFERENCIAS

- Florentín, P. (2016). *La competencia de trabajo en equipo en la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza: análisis y estrategias para su mejora* (Tesis doctoral). Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.
- García, M.M., González, I y Mérida, M. (2012). Validación del Cuestionario de Evaluación ACOES. Análisis del trabajo cooperativo en educación superior. *Revista de Investigación Educativa*, 30(1), 87-109.
- Lerís, D., Fidalgo, A. y Sein-Echaluce, M. L. (2014). A comprehensive training model of the teamwork competence. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, 11 (1).
- Lerís, D., Letosa, J., Usón, A., Allueva, P. y Bueno, C. (En prensa). Trabajo en equipo y estilos de aprendizaje en la educación superior. *Revista Complutense de Educación*.
- Mathieu, J., Maynard, M. T., Rapp, T. & Gilson, L. (2008). Team Effectiveness 1997-2007: A Review of Recent Advancements and a Glimpse Into the Future. *Journal of Management*, 34(3), 410-476.
doi: <http://doi.org/10.1177/0149206308316061>
- Rousseau, V., Aubé, C. & Savoie, A. (2006). Teamwork Behaviors: A Review and an Integration of Frameworks. *Small Group Research*, 37(5), 540-570.
doi: <http://doi.org/10.1177/1046496406293125>
- Torrelles, C., Coiduras, J., Isus, S., Carrera, F. X., París, G. y Cela, J. M. (2011). Competencia de trabajo en equipo: Definición y Categorización. Profesorado: *Revista de currículum y formación del profesorado*, 15(3), 329-344.
- Viles, E., Zárrega, M. y Jaca, C. (2013). Herramienta para evaluar el funcionamiento de los equipos de trabajo en entornos docentes. *Intangible Capital*, 9(1), 281-304.

Uso de la Adaptabilidad en el aprendizaje de la Expresión Gráfica

Using the adaptability in Graphic Expression learning

Luis J. Fernández Gutiérrez del Álamo¹, Javier Ángel Ramírez Masferrer², Angel Fidalgo Blanco³
luis.fdezgda@upm.es, j.ramirez@upm.es, angel.fidalgo@upm.es

¹Dpto de Energía y Combustibles
ETSI Minas y Energía (UPM)
Madrid, España

²Dpto de Ingeniería Civil: Construcción,
Infraestructura y Transporte
E.T.S. de Ingeniería Civil (UPM)
Madrid, España

³Dpto Ingeniería Minera y Geología
ETSI Minas y Energía (UPM)
Madrid, España

Resumen- En la docencia de Expresión Gráfica la situación de entrada de alumnos que no poseen el nivel necesario para afrontar la asignatura es un problema. Esta carencia es debida a que el sistema curricular en el bachillerato permite llegar a estas titulaciones sin haber visto ninguna asignatura relativa al tema. En este artículo se presenta un trabajo de investigación sobre personalización de la enseñanza, mediante un sistema adaptativo diseñado en Moodle, con la premisa de ser sencillo, que permita la detección de los alumnos que no tienen desarrolladas las competencias previas necesarias y que ayude a crear un recorrido adaptado a los alumnos según sus carencias y grado de necesidad. Partiendo de esta clasificación se introduce al alumnado en el proceso de aprendizaje en la etapa correspondiente. El desarrollo del método se basa en el aprendizaje cooperativo, fomentando sobre todo la interrelación entre los alumnos con las competencias de partida ya desarrolladas y los alumnos que tienen esa deficiencia.

Palabras clave: *Aprendizaje adaptativo, Aprendizaje colaborativo, Etapas del aprendizaje, Pensamiento crítico*

Abstract- In Graphic Expression teaching, the situation of input students with no level enough is a problem. This fact is due to the curricular system before the University, which allows reaching these degrees without having seen any subject related to the subject. This article presents a work to personalize the teaching, using an adaptive system designed in Moodle, with the premise of being simple, that allows the detection of students who have not developed the necessary previous skills and that helps to create a route adapted to students according to their needs and degree of requirement. Starting from this classification, students are introduced to the learning process in the corresponding stage. The development of the method is based on cooperative learning, based on the interrelation between the students with the starting competences already developed and the students that have that deficiency.

Keywords: *Adaptive learning, Cooperative learning, Learning stages, Critical thinking*

1. INTRODUCCIÓN

La presencia de nuevo alumnado muy dispar respecto a las competencias necesarias para seguir una materia, dificulta notablemente la consecución de los objetivos buscados por parte de la asignatura. Personalizar la enseñanza mediante el aprendizaje adaptativo facilita la superación de las

competencias buscadas en el alumnado, independientemente del nivel de partida del mismo. Tal y como dicen Leris y Sein-Echaluce (2011) “*el paradigma educativo centrado en el aprendizaje es más ambicioso en el análisis de los estudiantes y señala, como objetivo ideal, el conocer y adaptar el aprendizaje a los rasgos de cada individuo, no a las características que se le presuponen como miembro de un grupo*”.

La enseñanza tradicional centrada en la docencia plateaba la adaptación del alumnado al profesorado y esté transmite conocimiento suponiendo un nivel de conocimiento igual para todos. El paradigma centrado en el aprendizaje persigue que el alumnado realice una participación activa en el aprendizaje; sin embargo las actividades son comunes para todo el alumnado, por tanto también se hacen teniendo en cuenta un nivel idéntico para todo el alumnado.

Evitar perder al alumnado que parte de una inferioridad clara y al mismo tiempo evitar que el alumnado más competente pueda sentirse ninguneado y termine por no aprovechar las posibilidades de la asignatura, es una situación que se podría resolver con la enseñanza personalizada.

Particularizar la asignatura cuando se parte de un elevado número de alumnos, resulta muy costoso.

Si el aprendizaje se diseña de forma individual para cada alumno y también se personaliza el seguimiento los resultados son significativamente mejores (Bloom, 1984).

Así mismo, esta idea se refuerza con la tendencia creciente a personalizar productos y servicios en la sociedad del conocimiento (Kobsa, Koenemann, & Pohl, 2001) esta tendencia se puede observar hoy en día, incluso en la publicidad de televisión donde personalizan refrescos.

Sin embargo esta tendencia no llega a la formación. El problema no es la demostración de la mejora del aprendizaje a través de la personalización del mismo, sino el coste y el esfuerzo necesario para realizarlo.

Actualmente las TIC se han convertido en una herramienta para reducir el coste y esfuerzo en la realización del aprendizaje personalizado. Los sistemas más arraigados son los Sistemas Hipermedia Adaptativos (SHA), que permiten adaptar tanto los contenidos como la navegación de

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

los mismos a una diagnóstico previo de cada alumno (García-Peñalvo, 2013).

Estos sistemas plantean la atención personalizada del alumnado a través de sistemas on-line y se utilizan en contextos individualizados. Así mismo, se plantea que la gestión del conocimiento de los individuos de una organización permite crear conocimiento organizacional (Sein-Echaluce, 2017); en este caso el conocimiento individual está representado por el del alumnado y el organizacional el que se imparte en el aula.

Existen trabajos previos que trabajan con alumnos con distinto nivel de conocimiento previo, pero básicamente su objetivo es conseguir que todos tengan el mismo nivel antes de comenzar las sesiones de aula (Fidalgo, 2017).

El enfoque de este trabajo es opuesto, la idea no es que todo el alumnado vaya al aula con el mismo nivel de conocimiento antes de comenzar un nuevo tema, sino que vayan al aula con el mismo nivel y esta diferencia de nivel se utilice para que se produzca aprendizaje a través de las interacciones.

En este trabajo se presenta la novedad que el proceso adaptativo de aprendizaje se realiza en el aula, donde hay coincidencia física y temporal de alumnado que presenta una gran diferencia de conocimientos previos, desde el alumnado que no ha visto ningún procedimiento previo, hasta alumnado con una cierta experiencia.

Por otra parte la personalización del aprendizaje se basa en tres elementos: la utilización de un sistema on-line para, a partir de un diagnóstico, asignar recursos de forma personalizada. Una estrategia formativa que se basa en que sean los propios alumnos quien personalizan el aprendizaje a través de la cooperación y el diseño de las sesiones presenciales con distintos aprendizaje basado en distintos niveles cognición.

El sistema on-line se basa en los condicionales de Moodle como sistema para establecer el diagnóstico (Leris, 2015) de cada alumno participante a partir de su percepción. Dicho sistema suministra los recursos adaptados a cada nivel y posteriormente, con los recursos asignados a cada alumno se trabaja de forma cooperativa en las clases presenciales.

Los objetivos de este trabajo son:

- Demostrar que la percepción personal de cada alumno sobre sus conocimientos previos se corresponde con los que tiene en realidad.
- Demostrar que durante las sesiones presenciales se produce cooperación entre alumnado de diferente nivel de conocimiento.

2. CONTEXTO

La asignatura Expresión gráfica, es una obligatoria de 6 créditos, que se imparte en el primer curso del Grado de Tecnología Minera en la ETSI de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid, organizados en dos grupos de mañana y uno de tarde. El número de alumnos en el curso 2016/17 ha sido 163.

El alumnado de entrada procede mayoritariamente de los estudios de Bachillerato, que dispone de varios itinerarios. Alguno de estos itinerarios, no presenta entre sus materias ninguna que trate el dibujo técnico. Por tanto, es patente que la

disparidad del alumnado es muy grande, encontrándose con alumnos que no han visto nunca la materia mientras que de otros se puede considerar que manejan bien la materia.

La asignatura se divide en 5 bloques de una duración de entre 8 y 12 horas cada bloque. De todos los bloques, el número 4, denominado “Normalización y Visualización”, organizado en 6 sesiones de 2 horas cada una, es el que más disparidad de competencias presenta. Por esta razón el trabajo de investigación se ha centrado en este bloque.

El bloque consiste en representación de piezas tanto en isométrica como en caballera. Las clases son presenciales, en ellas acuden todos los alumnos, independientemente de la competencia inicial que tengan.

Del total de 163 alumnos matriculados, 114 han tenido una presencia continua a las clases, por lo que son éstos sobre los que se ha realizado este trabajo.

3. DESCRIPCIÓN

Los modelos de aprendizaje adaptativo se basan en plataformas on-line que identifican los recursos más adecuado en base al diagnóstico del alumnado. Posteriormente cada alumno trabaja con esos contenidos de forma on-line de forma individual o bien colectiva.

La principal diferencia del modelo expuesto en este trabajo se basa que una vez que el sistema on-line adaptativo identifica los recursos necesarios para cada alumno, estos desarrollan la actividad en aula presencial, todos juntos y con las mismas clases. La figura 1 muestra el esquema general del modelo.

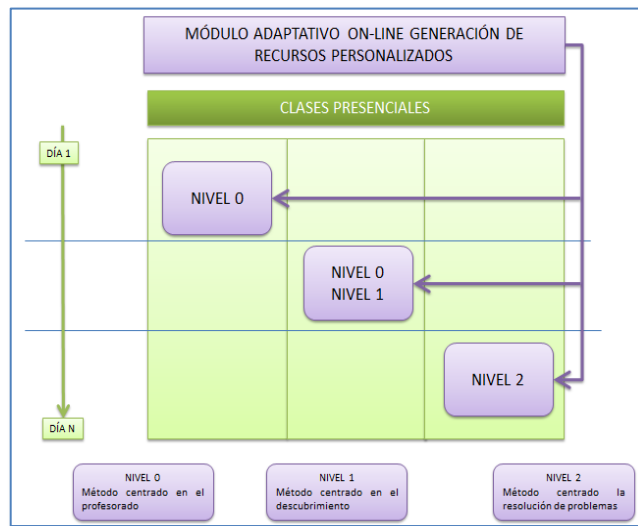


Figura 1. Modelo del sistema adaptativo

De forma previa al comienzo de la asignatura los recursos se agrupan en tres niveles:

- **Nivel 0. Nivel Dogmático.** Contenidos diseñados para ser utilizados para un paradigma centrado en el profesorado. El alumno tan solo asimila conocimientos pero aceptándolas como correctas, por el solo hecho de serle transmitidas por el profesor. Es el método más utilizado en las lecciones magistrales y en el paradigma centrado en la docencia.

• **Nivel 1. Nivel desarrollo crítico.** El pensamiento crítico ya en la década de los noventa los expertos lo definen como “la formación de un juicio autorregulado (Facione, 1990) que incluye diversas habilidades cognitivas tales como: interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación u autorregulación”. En este nivel los contenidos son diseñados para un aprendizaje por descubrimiento. El alumnado empieza a plantearse la veracidad de esos conocimientos y comienza a visualizar metodologías alternativas. Esta fase se desarrolla a través del aprendizaje basado en retos y es en esta fase cuando consideramos que el alumno comienza realmente a aprender. El alumno se plantea por primera vez “¿pero no debería ser....?”. El profesorado crea una “duda razonable” sobre la veracidad del conocimiento que suministra.

• **Nivel 2. Nivel de aplicación.** El alumno interioriza, que no abandona, la fase crítica, comenzando a trabajar, bajo esta perspectiva, la capacidad de solucionar situaciones planteadas. Al final de esta fase debe ser capaz de plantearse metodologías de resolución para situaciones a las que nunca antes se haya enfrentado.

El proceso temporal de aplicación del modelo es el siguiente:

Fase 1. Sistema on-line para identificar los recursos más adecuados a cada alumno.

El objetivo es obtener una clasificación del alumnado según el nivel de adquisición previa de la competencia inicial, para identificar el nivel de los recursos aportados. El alumnado de nivel 0 tendrá los recursos de este nivel, más lo de nivel 1 y 2. Los de nivel 1 tendrán los recursos de este nivel más los del 2. Los de nivel 3 tendrán exclusivamente los recursos asociados a este nivel.

El sistema on-line permite que se realice un autodiagnóstico.

El sistema pregunta al alumnado cómo definiría su destreza para dibujar vistas de una pieza tanto en isométrica como en caballera, dándole 3 opciones de respuesta:

- a) Elevada
- b) Media
- c) Baja o nula.

En función de ella se puso a su disposición diverso material que permitiera desarrollar las competencias requeridas para superar el tema, apoyado por videos de creación propia y test de autoevaluación para que pudieran confirmar la consecución de los objetivos requeridos en su aprendizaje.

Los recursos se muestran a cada alumno a través de la plataforma Moodle. El sistema identifica para cada alumno los recursos con los que debe trabajar durante las sesiones presenciales.

Fase 2. Desarrollo de la clase presencial.

En esta fase se busca la involucración de todo el alumnado en el sistema del aula, con los alumnos de nivel más avanzado interactuando con los alumnos en deficiencia para buscar un bien común que permita lograr los objetivos.

Todo el alumnado, de distintos niveles comparten el aula, organizado en 2 sesiones de 2 horas. Se trabaja con los recursos de nivel 0, que solamente los tienen los alumnos identificados con este nivel.

A. *Primer tramo de 2 horas:* Comienzan con 1 sesión presencial, organizada en 2 horas seguidas en un solo día. Los alumnos de baja o nula habilidad entraron directamente en la **zona Dogmática**, donde a partir de una introducción conceptual por parte del profesor, pasaron posteriormente a una explicación teórica donde se les plantearon las reglas del sistema de representación. Como material de apoyo se les presentó una metodología alternativa, desarrollada por el mismo profesor, que les permite conseguir avances significativos en sus primeros contactos con piezas de cierta complejidad. Esta metodología se basa en el uso de las manos para simular la colocación de las piezas en el espacio y la búsqueda de caras que sean significativas y solo se vean desde una de las vistas. También se da la posibilidad a los alumnos de nivel más alto a no asistir a estas primeras clases, pero es sorprendente lo que puede conseguirse con la solicitud de colaboración.

B. *Segundo tramo de 2 horas:* 1 sesiones presenciales de 2 horas. Una vez que los alumnos de nivel básico traspasaron el nivel dogmático y aquellos que consideraban tener una habilidad media, se enfrentaron a la **zona Crítica**, donde se dedicaron a resolver retos, para crear una capacidad crítica respecto a los ejercicios. Los retos consisten en la presentación de enunciados resueltos, donde el profesor puede haber introducido un número indeterminado de errores y se anima a los alumnos a encontrarlos. Cuando un ejercicio es considerado de alto interés por el profesor suele mostrarse sin ningún error, para producir en el alumnado un más intenso análisis del mismo. Con esta metodología se busca crear en el alumnado una seguridad en su propia capacidad de razonamiento y una actitud ante el aprendizaje, que les debe llevar a interiorizar y no memorizar las competencias buscadas. Los alumnos de nivel más alto asisten asiduamente a estas clases, buscando quizás superar los retos que les pone el profesor y demostrar sus altas competencias.

C. *Tercer tramo de 4 horas:* 2 sesiones presenciales organizadas en 2 días a 2 horas cada día. Cuando traspasaron el nivel crítico y los alumnos de alta capacidad, llegaron a la **zona de Aplicación**. En esta fase los alumnos se enfrentan a enunciados de ejercicios del nivel buscado en la asignatura, que deben trabajar en clase, pudiendo hacerlo en grupos abiertos, comentando entre los compañeros cercanos sus posibles soluciones. Al acabar la clase el profesor muestra las soluciones correctas a los ejercicios. En esta fase el profesor puso a disposición de los alumnos que así lo solicitaron (normalmente los de nivel más alto), el reto de resolver ejercicios más complejos, que superaban claramente el objetivo de competencias buscadas en la asignatura.

D. *Cuarto tramo de 4 horas:* 2 sesiones presenciales de 2 horas cada uno, de trabajo en grupo. El profesor planteó 3 problemas que debieron entregar al acabar el bloque, que trabajaron en grupos cerrados organizados por ellos mismos. Con la colaboración de alumnos monitores, que ya han superado la asignatura en cursos anteriores, el profesor asistió a las dudas que pudieron surgirles, sugiriendo ideas que les ayudasen en la resolución.

4. RESULTADOS

Para evaluar los resultados se organizaron los datos según diversos criterios:

Por una parte, se clasificó a los alumnos según la valoración propia que habían realizado de sus habilidades previas. El nivel Bajo está compuesto por los alumnos que consideraban que su destreza para manejarse en la materia era baja o nula, pudiendo considerarse a estos como los que no habían tenido contacto previo o un contacto muy básico con la materia. Los de nivel Medio son los que consideraban que sus destreza en la materia era media, pudiendo considerar que estos eran aquellos alumnos que habían estudiado la materia pero no consideraban que se le hubiera dado excesivamente bien. Finalmente el nivel Alto está formado por aquellos alumnos que consideraban que su destreza era elevada, siendo los que habían trabajado a fondo la materia y se les daba bien.

La primera variable a estudiar fue la nota conseguida en el examen presencial y los resultados fueron que los alumnos que del nivel bajo fueron 18 y aprobaron el bloque un 33%, los alumnos de nivel medio fueron 38 y aprobaron un 50% y los de nivel alto fueron 24 y aprobaron un 88%. Por su parte los que no respondieron a la encuesta inicial sobre sus habilidades previas fueron 34 y aprobaron un 53%, tal y como recoge la gráfica adjunta.

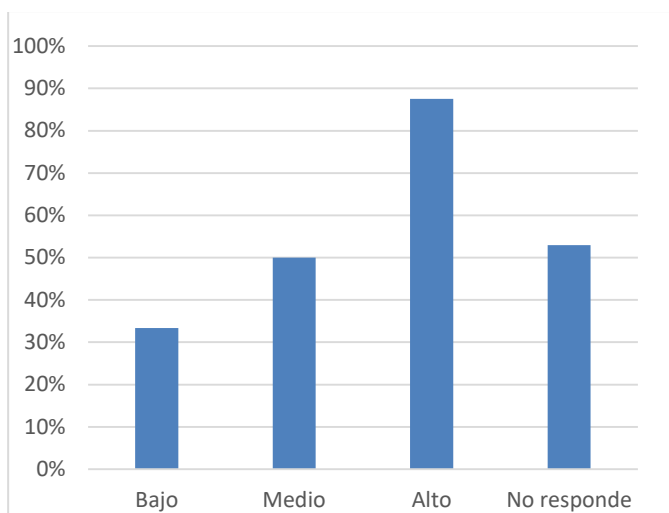


Figura 2. Porcentaje de aprobados según su nivel previo

Por otra parte, se organizó a los alumnos según los grupos de trabajo en que se habían organizado libremente para resolver los ejercicios a entregar. Al realizar este experimento consideramos importante medir el nivel de mestizaje de los grupos, entendiéndolo como la variedad de niveles previos entre los miembros de un mismo grupo.

Se deseaba saber si dejando la libre elección a la hora de organizar los grupos, los alumnos se agrupaban buscando la excelencia o en cambio se formaban grupos muy heterogéneos.

Recopilados los datos se observó que el número de grupos sin ningún mestizaje, donde todos los alumnos eran de un mismo nivel, fue escaso, con ningún grupo de solo alumnos de nivel bajo, 3 grupos con alumnos solo del nivel medio y 1 grupo donde todos sus alumnos eran del nivel alto. El grado medio de mestizaje, con alumnos de dos niveles distintos

formando el grupo, fue elevado, con 5 grupos con alumnos de los niveles bajo y medio y 3 grupos con alumnos de los niveles medio y alto, mientras que ningún grupo con alumnos de los dos niveles extremos, el bajo y el alto. Finalmente fueron 5 los grupos de alto mestizaje, donde estaban presentes alumnos de los tres niveles.

En la gráfica adjunta se observa el porcentaje de grupos que se formaron según el mestizaje, indicando en el eje horizontal que niveles coexistían en el grupo.

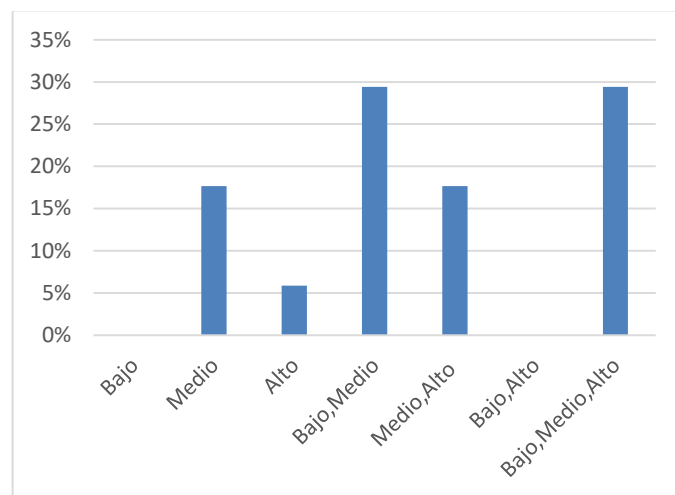


Figura 3. Nivel de mestizaje en los grupos

5. CONCLUSIONES

Un análisis de estos resultados lleva a tres conclusiones:

- El sistema de clasificación del alumnado en función de una autovaloración es muy fiable, pues los porcentajes de aprobados sigue la lógica en base a sus niveles de entrada.
- Se consigue suficiente heterogeneidad dejando a los alumnos que formen grupos libremente, lo que permite personalizar el aprendizaje, con lo que el esfuerzo de los de nivel bajo se ve más recompensado.
- Con la metodología usada no se ha conseguido igualar el nivel del alumnado, al ser deseable acercar al menos el porcentaje de aprobados en los tres niveles. Pero no se debe olvidar que, aunque no se ha podido hacer una comprobación fehaciente de sus niveles de partida, un 33% de aprobados en los alumnos que nunca han tenido contacto con la materia, es un resultado nada despreciable, aunque muy mejorable.

Finalmente se puede afirmar que se ha conseguido el objetivo buscado de personalizar el aprendizaje, en una materia donde los niveles de entrada son muy distintos, aunque se debe trabajar en las metodologías usadas para conseguir mejores resultados, sobre todo en el nivel bajo. El objetivo futuro es perfeccionar la metodología usada en la fase dogmática, para conseguir llevar a mayor número de alumnos a la zona crítica y de ahí a la zona de aplicación.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto de Innovación Educativa IE1617.062 de la Universidad Politécnica de Madrid. "Aprendizaje adaptativo a través de la evaluación diagnóstica formativa"

REFERENCIAS

- Bloom, B. S. (1984) The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring Educational Researcher, Vol. 13, Nº 6 (Jun-Jul 1984) pp 4-16
- Facione, P. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report)
- Fidalgo, A. (2017) Formación personalizada: Nivelación de conocimiento.
<https://innovacioneducativa.wordpress.com/2017/03/25/formacion-personalizada-nivelacion-de-conocimiento/>
- García-Peñalvo (2013). Aprendizaje Adaptativo. Repositorio Documental Gredos. Universidad de Salamanca.
https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/125222/2/GRIAL_Aprendizaje_adaptativo_presentacion.pdf
- Kobsa, A., Koenemann, J., & Pohl, W. (2001). Personalized hypermedia presentation techniques for improving online customer relationships. The Knowledge Engineering Review, 16(2), 111-155
- Leris, D y Sein-Echaluce, M (2011). La personalización del aprendizaje: Un objetivo del paradigma educativo centrado en el aprendizaje. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, Vol 187- Extra 3, 123-134. doi:10.3989/arbor.2011.Extra-3n3135
- Leris, D y Veá, V y Velamazán A (2015). Aprendizaje adaptativo en moodle: Tres casos prácticos. Education in the knowledge society, Vol 16, num 14.
- Sein-Echaluce, M y Rosa Abadía-Valle, Ana y García, Concepción y Blanco, Ángel. (2017). Interaction of Knowledge Spirals to Create Ontologies for An Institutional Repository of Educational Innovation Best Practices. International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals. 8. 72-92. 10.4018/IJHCITP.2017040105.

Arte, Humanidades e Innovación

Ars, Humanities and Innovation

Joaquín Moreno Marchal
joaquin.moreno@uca.es

Departamento Ingeniería en Automática,
Electrónica, Arquitectura y Redes de
Computadores
Universidad de Cádiz
Puerto Real, España

Resumen-Innovar se ha convertido en una capacidad estratégica para las personas y para las organizaciones. Aprender a innovar debe ser, por tanto, un objetivo fundamental de la educación, en todos sus niveles. Los primeros pasos en el proceso de innovación (Fuzzy Front End), los de concepción de ideas innovadoras, son poco sistematizables. Desde el punto de vista de su interés educativo conviene abordararlos como una forma de pensamiento (pensamiento innovador). Por otro lado el arte y las humanidades utilizan metodologías y conocimientos que pueden ser de gran utilidad para integrarlos en estas primeras fases. El trabajo presenta, a partir de un modelo del proceso de innovación, denominado CREALAB (de elaboración propia), una reflexión y una propuesta sobre la importancia que el Arte y las Humanidades pueden tener en el aprendizaje y desarrollo de la innovación. CREALAB se ha utilizado en múltiples acciones formativas de distinto nivel y formato. Se presentan asimismo la aplicación, en un curso de formación permanente, del enfoque propuesto y algunos de los resultados obtenidos.

Palabras clave: *Innovación, Creatividad, Arte, Humanidades, Metodologías*

Abstract-Innovation is a strategic capacity both for people and organizations. Therefore learning to innovate must be an objective in all levels of the educational system. The first step of the innovation process (Fuzzy Front End) is an open process, not very much systematized; nevertheless it is convenient, from an educational point of view, be considered as kind of thinking, the innovation thinking. In the other side, the methods and knowledge of arts and humanities can be very useful for innovation. Based on a model, named CREALAB, of the innovation process, a reflection and a proposal on the importance that Art and the Humanities have for learning and development of innovation are presented. The application of this approach in a continuing training course and some of the results obtained are also shown.

Keywords: *Innovation, Creativity, Ars, Humanities, Methodologies*

1. INTRODUCCIÓN

La creatividad se puede aprender; y está en la base de la generación de innovaciones. La innovación, desde el punto de vista de las competencias necesarias para su práctica y desarrollo, también se puede aprender. Pero aprender es ir automatizando a nivel subconsciente comportamientos y procesos (cognitivos, emocionales...) complejos;

comportamientos y procesos que inicialmente se hacen, con gran esfuerzo, a nivel consciente.

El proceso de innovación en su primera fase de conceptualización de ideas o *Fuzzy Front End (FFE)*, es una actividad muy abierta, compleja, poco sistematizada metodológicamente (Verloop, 2004). Justamente por esta razón conviene aportar herramientas y estrategias que ayuden en su desarrollo, especialmente si enfocamos el problema desde el punto de vista de la educación. Este trabajo se centra en esta idea, en cómo se puede ayudar, metodológicamente, para adquirir esas competencias fundamentales en la sociedad actual.

Koen et al. (2002) proponen un modelo denominado *New Concept Development (NCD)* para la etapa inicial de la innovación. El modelo NCD (Figura 1) está pensado como una rueda de actividades en torno a un motor central, teniendo en consideración una serie de factores externos (leyes, canales de distribución, políticas gubernamentales, clientes, competidores...).

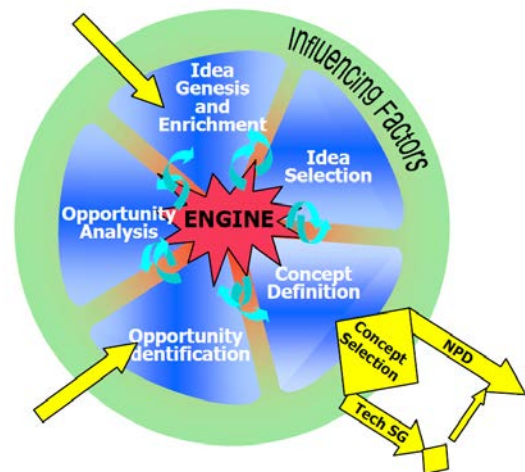


Figura 1. El modelo NCD para la etapa Fuzzy Front End del proceso de innovación (Koen et al, 2002)

El denominado Design Thinking (Brown, 2012) enfoca el proceso de innovación en la etapa FFE según tres espacios de actividad:

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

- Inspiración, en la que se investiga las necesidades de los usuarios y se identifican los problemas.
- Ideación, en la que se generan ideas y prototipos.
- Implementación, en la que se llevan a la realidad las ideas con mayor potencial.

Partiendo de enfoques como los señalados anteriormente, y con el objetivo de ayudar en el aprendizaje de la innovación, se propone un modelo del proceso de innovación en su etapa de conceptualización (o FFE), denominado CREALAB, basado en siete competencias. Los conocimientos y los métodos del Arte y de las Humanidades se integran en CREALAB como herramientas muy útiles y sugerentes para su puesta en práctica.

2. CONTEXTO

La sociedad en los países desarrollados ha pasado en poco tiempo de la *sociedad industrial* a la *sociedad de la información y del conocimiento*. En la actualidad se reconoce el valor fundamental de la creación y de la innovación (Florida, 2008). Las ciudades y las regiones más pujantes tratan de atraer el talento innovador. Y viceversa, las clases creativas se buscan y se agrupan en torno a estos espacios geográficos en donde bulle el intercambio de ideas, la tolerancia (flexibilidad) y el uso de la tecnología.

Cuando consultamos el informe sobre innovación en Europa en 2016 (European Commission, 2016), basado en el estudio de 27 variables agrupadas en siete ejes, se observa la distribución geográfica de los niveles de innovación en Europa (Figura 2). ¿Qué nos dice esta geografía? Si la relacionamos con los niveles de bienestar social, educativo, empleo... de los países líderes en innovación, la conclusión es obvia: el valor fundamental de la innovación como motor de desarrollo económico y social.



Figura 2. La geografía de la innovación en Europa (European Commission, 2016)

Desarrollar habilidades de pensamiento creativo e innovador se convierte así en un objetivo fundamental para la educación. Es en el contexto educativo en donde debemos trabajar en el desarrollo de las formas de pensar, las estrategias cognitivas, las habilidades y las actitudes para desarrollar innovación. En esta línea se enmarca el modelo CREALAB propuesto.

Por otro lado creemos que los métodos y los conocimientos del arte, de las humanidades y de las ciencias sociales tienen un gran potencial, aun por desarrollar, de cara a la innovación. Ese es el segundo eje sobre el que pivota este trabajo, como se verá en la siguiente sección. La integración de arte, humanidades e innovación facilita la creación de relaciones entre campos diversos, incluso aparentemente lejanos y hasta opuestos. Lo que se va buscando con esa integración de saberes y métodos de trabajo es desarrollar la capacidad de asociar ideas, de estar abierto a la diversidad. Esa es, por otro lado, la esencia del pensamiento creativo.

3. DESCRIPCIÓN

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores se ha elaborado un modelo del proceso de innovación, denominado CREALAB, orientado al aprendizaje y desarrollo de la innovación (Moreno, 2017). Como se ha indicado anteriormente CREALAB está organizado en base a siete competencias (Figura 3). Una competencia es un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores adecuados al contexto. Las competencias que forman parte del modelo son complejas, se pueden descomponer en otras componentes. Por ejemplo, *Percibir* necesita de la atención, del conocimiento previo, de la imaginación, de la motivación etc.



Figura 3. El modelo CREALAB® del proceso de innovación en sus primeras etapas (elaboración propia)

Los modelos se plantean con unas finalidades concretas. El objetivo del modelo CREALAB, como se ha indicado, es el aprendizaje de la innovación; se puede utilizar para estructurar contenidos, como guía para concebir proyectos, o en la concepción de productos y servicios. Tiene aplicación en cualquier área de conocimiento puesto que las competencias que lo definen son transversales.

Por su parte el Arte y las Humanidades proporcionan conocimientos y enfoques de trabajo muy interesantes a tener

en cuenta para integrarlos en el modelo. Por un lado el objetivo del Arte, sintetizando, es crear significados nuevos; por su parte, las Humanidades aportan conocimientos esenciales para entender los contextos en los que la innovación se produce, los impactos que provoca y finalmente a los propios usuarios de la innovación.

Veamos a continuación, con más detalle, cada una de los módulos que articulan el modelo y cómo se pueden integrar en ellos los métodos y los conocimientos del Arte y de las Humanidades.

A. Percibir

En este módulo se trata de explorar la realidad en busca de oportunidades para innovar. Pero ¿qué es una oportunidad? La detección de un vacío en el presente, que se imagina lleno en un escenario futuro (Koen et al, 2002). ¿Y qué mejor que el arte, o la poesía, para detectar esos vacíos?

El arte empieza con la observación, en una actitud inicialmente receptiva, asimilativa. El poeta observa, el pintor observa. Picasso encuentra, abandonados, los restos de una bicicleta y encuentra potencial expresivo a un manillar y a un sillín: *construye* la cabeza de un toro. Dibujar se vuelve una actividad que analiza la realidad y sus detalles, en donde se estimula la actividad de los dos hemisferios cerebrales (Edwards, 2012). La actividad artística escudriña la realidad desde distintas perspectivas, desde distintos puntos de vista, saltando por encima de la mirada convencional. ¿No resulta esta actitud especialmente interesante de cara a lanzar el pensamiento innovador?

El método del Design Thinking (Brown, 2012) trata de empatizar con el destinatario de la innovación, de entenderlo desde muchos puntos de vista y así detectar sus necesidades profundas, transformándolas en oportunidades de innovación. Para ello se organizan equipos transdisciplinares, en los que intervienen profesionales de las Humanidades y de las Ciencias Sociales (antropólogos, sociólogos, psicólogos, lingüistas...).

La innovación tecnológica genera problemas derivados de su propio y potente impacto. Por ejemplo, ¿cómo impactan en nuestras vidas (capacidades cognitivas, atención, relaciones sociales,...) la multitud de dispositivos tecnológicos con los que interactuamos? Las Humanidades y las Ciencias Sociales son necesarias para entender las transformaciones culturales, algunas muy profundas, provocadas por la tecnología. Rosalind Williams (ex Directora del Programa de Ciencia, Tecnología y Sociedad del MIT) afirmó con claridad esta idea (Williams, 2004):

‘el conocimiento humanístico es ahora más importante que nunca....porque los cambios tecnológicos que estamos viviendo no funcionarán si no hay un profundo conocimiento cultural detrás’

B. Comprender

La oportunidad detectada se transforma en el problema a resolver. En el módulo *Comprender* se trata de *sumergirse en el problema* para entenderlo en todas sus dimensiones, para identificar todas las entidades que en él intervienen y sus relaciones. Como se indica al describir el método de trabajo de la empresa dnx/Designit (EOI, 2012), se trata de *‘escuchar, observar y comprender, aprender a extrañarnos con lo cotidiano’*. Por su parte Renzo Piano (2010) nos describe su

forma de trabajar, ilustrando bien esta idea de *inmersión en el problema*:

‘No se puede ser arquitecto sin un perpetuo trabajo de investigación de la realidad. Sin la actitud continua y humilde de preguntar a las personas y a las cosas que viven en un lugar’

En un sentido semejante se expresa el escultor Richard Serra (2011):

‘Si investigas las posibilidades de cualquier material, él te va a dirigir hacia su potencial.’

Serra habla de *potencial*. Un concepto de pleno valor al hablar de innovación. Al innovar tratamos efectivamente de buscar todo el potencial de un proyecto, de una situación, de una oportunidad encontrada. Esos son, para el innovador, *los materiales* de los que habla Serra. En su comentario también podemos advertir cierta actitud receptiva, para que el material exprese todo sus posibilidades. Esta es también la actitud de escucha de Renzo Piano. Existe un periodo de investigación, de estudio, previo a la actividad creadora, que lleva su tiempo, que lleva su ritmo, y que, probablemente, no es eficaz tratar de apresurarlo.

La gestación por Picasso de Las Señoritas de Avignon, innovación disruptiva en el ámbito de la pintura, es otro ejemplo de la inmersión en el problema. Picasso (en 1907) visitó un día el Museo Etnográfico de París, en una etapa de su vida como creador en la que sentía la necesidad de encontrar algo nuevo, algo profundamente distinto, en la forma de pintar y de entender la pintura. Aquel día, Picasso, rodeado de máscaras y objetos africanos, sumergido en ese mundo distinto y distante, encontró la comprensión de su tarea esencial como pintor, el significado profundo diferente, nuevo, de la pintura para él: la pintura no como forma de expresar la realidad, sino como instrumento de expresión del *espíritu*.

En CREALAB cada módulo identifica un *resultado*. El resultado del módulo *Comprender* es la representación del conocimiento. La representación está en la base de la innovación, desde el *homo sapiens*, porque *‘una vez que se representa ya se puede representar de otra manera’* (Ohlsson, 2011). En efecto, la representación nos permite interpretar la realidad, proponer modificaciones, crear significados nuevos, comunicarlos, generar nuevas posibilidades. ¿Y nos esa la genuina esencia de la actividad artística?

C. Crear

Este es el módulo propiamente generativo del modelo. El sentido del término *Crear* es amplio. Hace referencia tanto a generar ideas como a construir prototipos. La creatividad, como actividad, está en la base de este módulo. Crear es un proceso que necesita energía (Marina, 1995). Esa energía es característica también de la creación artística. Pensemos en Picasso como arquetipo de creador altamente energético.

La creación artística tiene otra característica de especial interés para la innovación: la de buscar los límites. Lo dice Chillida, *‘trabajo en lo que no sé hacer’*. Porque creatividad es tener el valor de salirnos de lo establecido, del cuadrado habitual de la rutina, de la comodidad de lo conocido, de la zona de confort, para dar a luz novedades. El planteamiento de Chillida es un buen ejemplo de la actitud inconformista del artista, que acepta el riesgo como método creativo. Por su

parte, el investigador científico trabaja también en la frontera, en este caso del conocimiento.

Boden (2004) reconoce tres tipos de acciones creativas. La tercera es la creatividad por cambio en el espacio conceptual. Se trata de la forma más potente de creación; la creación de un nuevo campo, la apertura de un nuevo territorio. Nuevo, y por lo tanto susceptible de ser explorado (segunda forma de creatividad según Boden). Cuando Picasso trabaja en Las Señoritas de Avignon, está creando un nuevo espacio conceptual, el cubismo, una nueva forma de pintar y de entender la pintura, que a su vez abre ese campo a una pluralidad de nuevas creaciones. Es su aportación *disruptiva* a la pintura. ¿No deberíamos de enseñar esta forma de trabajar, de abordar los procesos creativos, el diseño, la resolución de problemas?

D. Evaluar

Innovar supone tomar decisiones, y tomarlas en un entorno de incertidumbre y de riesgo. En los proyectos creativos hay una parte divergente, de generación de ideas, de alternativas, de opciones posibles, y otra convergente, de síntesis, de focalización, en la que se rechazan y se integran ideas y se elige finalmente cuál de las alternativas posibles vamos a desarrollar. Tener en cuenta este *‘motor de dos tiempos’* ayuda a abordar tareas que exigen creatividad. Es importante tenerlo en cuenta y diferenciar cuando estamos en la fase divergente, generativa y no valorativa, de la convergente, en donde se analiza, se critica, se evalúa; sobre todo a lo hora de aprender habilidades creativas. Lobo Antunes, el escritor portugués, lo pone claramente de manifiesto (Antunes, 2012):

‘el problema no es escribir sino corregir. Para corregir, tu estado de espíritu debe ser completamente diferente. Ahí se tiene que estar vigilante. Y tratar de vertebrar tu delirio.’

E. Evolucionar.

En el módulo *Evolucionar* se integran todos los procesos, actividades y herramientas utilizados para mejorar la idea seleccionada. Incluye todo el esfuerzo para refinarla y mejorar sus debilidades, todos los procesos de experimentación y prueba, los bocetos, los borradores...

La historia del arte ilustra bien este enfoque. El artesano medieval se centraba en realizar su trabajo con la máxima perfección, guiado por un camino en general bastante trazado. El artista renacentista, por el contrario, explora posibilidades, realiza bocetos, antes de llegar a un trabajo terminado. Asume la imperfección como una forma de experimentar nuevas ideas o evolucionar otras.

Con las ideas podemos trabajar como el artista del Renacimiento. No hay una idea redonda, terminada a la primera. Las ideas no son estáticas, se pueden mejorar, enriquecer, evolucionar. Contemplar esta posibilidad resulta clave, especialmente si trabajamos con ideas innovadoras. Las ideas muy innovadoras, precisamente por su carácter novedoso, no resultan fáciles de llevar a la práctica y, sin embargo, pueden contener el germen de un gran proyecto. A veces podemos desechar una muy buena idea, con un gran potencial, pero con poderosos inconvenientes. Antes de rechazarla por esas dificultades, el modelo propone tratar de evolucionarla. El concepto de *idea*, manejado aquí, en realidad se refiere a un conjunto amplio de entidades posibles:

objetivos estratégicos, productos, ideas para mejorar un proceso, prototipos, experimentos...

El boceto, el prototipo, el experimento, son símbolos de este trabajo de creación evolutiva, ampliamente utilizados tanto en el arte (los cuadernos de Picasso en torno a Las Señoritas de Avignon) como en la ciencia o la tecnología (los experimentos de Edison en torno al desarrollo de una lámpara incandescente que tuviera una duración adecuada al servicio).

F. Diseñar.

En este módulo se trata de diseñar la forma de llevar las ideas a la realidad. ¿Cómo hacerlo? Con un plan de acción, con un proyecto. El concepto de proyecto como irrealidad que gobierna, y lanza, la acción es muy sugerente (Marina, 1995).

Un proyecto, además de etapas, recursos, equipos de personas, imprevistos... tiene una meta. ¿Cuál es la meta de la actividad artística? Dar forma a algo que el artista ha descubierto de forma intuitiva, que no tiene nombre ni forma clara. La labor del artista es precisamente encontrar esa forma. No hay por tanto plazos ni etapas claramente definidas; no existe una secuencia lógica de procesos. ¿Qué puede entonces aportar el arte a la innovación? La forma de explorar una intuición, los tanteos para definir y concretar algo sutil, supuesto, imaginado, pero de alto valor si conseguimos hacerlo realidad; ese afán de concretar físicamente lo valioso intuito. Y no desmayar en el empeño.

‘Cuando comencé el libro, era todo lo que tenía, ese verso y una frase’ comenta Lobo Antunes al hablar sobre uno de sus libros (Antunes, 2012). O puede ocurrir que no se sepa con claridad lo que se va buscando. *‘Yo no busco, encuentro’* que decía Picasso. Chillida, por su parte, ya hemos visto que trabajaba en busca de sus límites, método muy propio de la genuina creación; no le interesaba lo conocido y se iba buscando retos más allá de esa frontera. El arte nos enseña la importancia de la altura de miras. El empeño en crear algo valioso a partir, en muchos casos, de lo aparentemente intrascendente.

Volviendo a Picasso y a sus Señoritas de Avignon, el pintor malagueño se la jugó al embarcarse en un proyecto, que le llevó años e incertidumbre, para encontrar una nueva forma de entender la pintura. Partía de una posición cómoda, de reconocimiento general hacia su obra. Podía haber seguido esa línea de trabajo. Prefirió, sin embargo, como gran creador, la aventura de un proyecto innovador con una meta ambiciosa; y ciertamente desconocida, en su forma final.

Lo característico de un proyecto de I+D+i es que los resultados pueden *‘diferenciarse sustancialmente de los objetivos iniciales y no por ello dejar de ser valiosos’* (UNE). La actividad artística se nutre de este principio, al no existir unos objetivos claramente definidos. En su esencia está la de recoger frutos por el camino, a veces inesperados, de forma fortuita; inestimable aportación para el aprendizaje de la innovación.

G. Comunicar.

La innovación se puede entender como una suma de creatividad más impacto; se dirige por tanto a unos destinatarios, busca la repercusión. Por eso la comunicación es una competencia clave en el modelo CREALAB, y tiene su correspondiente módulo.

¿Cómo comunicar lo nuevo? Retornemos a Picasso y a sus Señoritas de Avignon. Pintura absolutamente incomprensida inicialmente, incluso por aquellos (Braque) que luego, y a partir de esta innovación disruptiva, desarrollarían el cubismo. El gran cantaor flamenco Camarón se encontró también con esa incomprensión (en este caso de los aficionados y profesionales del flamenco) con su disco La Leyenda del Tiempo. Conclusión: la innovación también genera *rechazo*.

La comunicación eficaz tiene una conexión fundamental con lo emocional. No se comunica plenamente sin emoción. Toda imagen tiene un mensaje emocional (Bonnici, 2000). Entender el estado emocional de nuestra audiencia es pues básico para una comunicación eficaz, y para elaborar el mensaje que comunica la novedad. Y este es otro ejemplo de conexión entre los métodos del arte y la innovación, porque el arte busca y se nutre de las emociones. Lo apunta Carlos de Vega, director de El País vídeo, (Torres, 2015):

“Lo emocional es lo que mueve el mundo. En cualquier profesión, el contacto humano es imbatible y la palabra es el mejor vehículo para buscarse la vida”

El éxito en la comunicación parte de conocer bien a la audiencia, a los destinatarios del mensaje. Las Humanidades, y las Ciencias Sociales, nos ayudan a entender mejor a los destinatarios de las innovaciones, a mejorar así la comunicación, a lograr el impacto que todo proyecto innovador va buscando.

H. El Espacio Creativo.

El módulo *Espacio Creativo* trata de reflejar el influjo del contexto en el proceso de innovación. Ese contexto, que puede bloquear o animar la creatividad (y el resto de competencias del modelo), es el motor del proceso. La concreción del espacio creativo en el campo de la educación es *el espacio docente*, y es significativa su importancia para animar el pensamiento innovador en los alumnos.

Al relacionar el proceso de innovación con la actividad artística, la analogía del espacio creativo con el estudio del pintor es inmediata. La historia del arte nos suministra estimulantes ejemplos de espacios creativos. Como el ambiente de una bottega florentina del siglo XV, en el que se educó Leonardo da Vinci, (Capra, 2010):

‘Al atardecer se interpreta música...Los amigos y los colegas se dejan caer para intercambiar ideas sobre planos, esbozos e innovaciones técnicas...Van de visita los escritores y filósofos que, en sus viajes, pasan por la ciudad.’

4. RESULTADOS

El modelo CREALAB junto a la integración de los conocimientos y métodos del Arte y las Humanidades es una buena ayuda para fomentar el pensamiento creativo e innovador. Y, como ya se ha indicado al comienzo de este trabajo, el talento innovador se encuentra en la base de la creación del bienestar social y personal en el siglo XXI.

CREALAB se viene aplicando en distintos entornos y acciones formativas (Formación Permanente, máster, formación del PDI, talleres y seminarios de corta duración...), tanto presenciales como on line (Moreno, 2014). Queremos recoger aquí especialmente la aplicación al curso ‘Arte, Humanidades e Innovación’, del Programa de Formación Permanente de la Universidad de Cádiz 2015-16. Se trató de

un curso semipresencial de 25h., 15 de ellas presenciales. Los objetivos del curso fueron:

1. Desarrollar la capacidad de innovación en el campo de las Humanidades.

2. Presentar y poner en práctica una metodología específica para la concepción y diseño de proyectos de innovación.

3. Plantear el Arte y las Humanidades como instrumentos para la innovación.

A través de cuestionario (elaboración propia), respondido al comienzo y al final del curso, los participantes se autoevaluaron las siguientes capacidades (directamente relacionadas con el modelo CREALAB):

- Percepción de oportunidades
- Entender bien los problemas y formularlos
- Comprender el valor de los equipos
- Generar ideas atrevidas
- Evaluar alternativas/tomar decisiones
- Transformar ideas en proyectos
- Comunicar bien
- Poner en práctica los proyectos
- Evaluar los riesgos
- Conocer principios y metodologías
- Organizar y dirigir entornos creativos
- Aplicación de los métodos del arte para innovar
- Aplicación de los conocimientos de Humanidades para innovar

Los resultados obtenidos en la autoevaluación se muestran en la Figura 4.

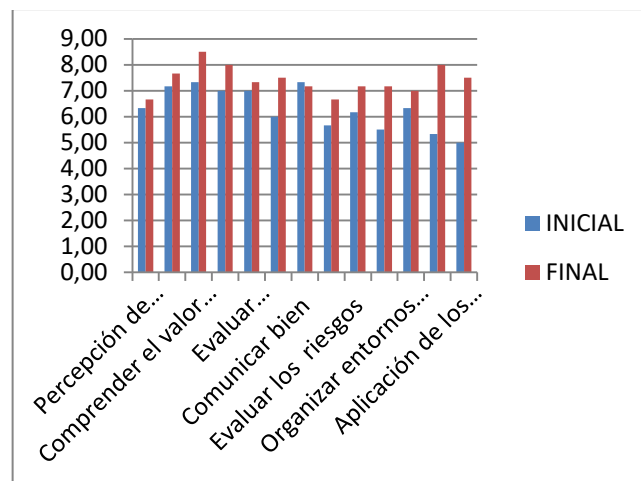


Figura 4. Resultados de la autoevaluación de capacidades en el curso Arte Humanidades e Innovación

Asimismo se evaluó el curso, en cuanto a objetivos, resultados y metodología (Tabla 1).

Tabla 1. Evaluación del curso (valores medios, nueve alumnos)

| OBJETIVOS | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| He desarrollado la capacidad de innovación en el campo de las Humanidades. | 4,0 |
| He conocido una metodología específica para la concepción y el diseño de proyectos de innovación. | 4,3 |
| He puesto en práctica una metodología específica para | 4,5 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| la concepción y el diseño de proyectos de innovación. | |
| El curso ha explorado el mundo del Arte y de las Humanidades como instrumentos para la innovación. | 4,5 |
| Los métodos del Arte son muy útiles para desarrollar el pensamiento innovador | 4,8 |
| Los conocimientos en Humanidades ayudan a la creación de innovaciones | 4,4 |
| RESULTADOS | |
| He generado ideas innovadoras | 4,3 |
| He iniciado la concepción de un proyecto | 4,2 |
| METODOLOGÍA | |
| El curso ha sido un espacio creativo (acción, reflexión, interactividad, colaboración...). | 4,3 |
| El curso ha sido una experiencia significativa para mí | 3,8 |
| El curso ha sido un espacio transdisciplinar | 4,3 |

Además, en la evaluación se solicitó a los participantes que identificaran 'lo más interesante' del curso (Tabla 2).

Tabla 2. Lo más interesante del curso según los participantes

| |
|---------------------------------------------------------------------------|
| El Design Thinking |
| Innovación en Humanidades |
| Llevar a cabo el proyecto de innovación |
| Los métodos del Arte |
| Metodología de innovación |
| Presentación de proyectos personales |
| Brainstorming en un grupo reducido |
| La transdisciplinariedad manifiesta |
| Creación de espacio innovador/distendido/creativo |
| Visión generadora/productora de las Humanidades |
| La aplicación del arte en el ámbito de la ingeniería para innovar en ella |

5. CONCLUSIONES

La integración de conocimientos y métodos del Arte y de las Humanidades en el modelo CREALAB propuesto, puede ser de utilidad en todas aquellas materias en las que se presenten problemas abiertos, o en donde el desarrollo de la creatividad sea un objetivo a conseguir; en definitiva, en todas las acciones educativas que busquen desarrollar el talento innovador. Su carácter orientado a competencias transversales lo hace posible. Este enfoque también se ha aplicado en contextos empresariales, en talleres y seminarios, con buenos resultados.

Las recomendaciones de aplicación pasan por la creación y dirección del *Espacio Creativo*, como indica el núcleo central del modelo. En este sentido la figura del docente evoluciona hacia un perfil próximo al de director de innovación, centrándose menos en la exposición de contenidos y más en el desarrollo y organización de actividades y proyectos. Un rol en el que lo importante es, entre otras funciones:

- Animar a ver la realidad de forma diferente.
- Estimular la generación de ideas.
- Evaluar y reconocer el talento y el esfuerzo.
- Diseñar y construir espacios creativos.
- Fomentar habilidades de pensamiento creativo (divergencia, valoración diferida, conexiones...).

- Formar en la metodología y proponer herramientas.
- Dar la oportunidad de que los alumnos identifiquen y desarrollen sus centros de interés.
- Plantear retos.

REFERENCIAS

- Antunes, L. (12 de enero de 2012). ¡Ah, si pudiera escribir como Messi juega al fútbol! Diario El País. Recuperado de <http://bit.ly/2tj5hq5>
- Boden, M. (2004). *The creative mind*. Routledge.
- Bonnici, P. (2000). *El lenguaje visual*. Index Book.
- Brown, T. (2012). *Change by Design*. Harper Bussiness.
- Capra, F. (2010). *La Ciencia de Leonardo*. Anagrama.
- Edwards, B. (2012). *Drawings on the right side of the brain*. Tarcher
- EOI-Escuela de Organización Industrial. (2012). *Sectores de la nueva economía 20+20*. Empresas de Humanidades. Fundación EOI.
- European Comission. (2016). *Innovation Union Scoreboard 2016*.
- Florida, R. (2008). *The Rise of Creative Class*. Basic Books.
- Freeman, A. (2008). *Creativity and Innovation in the Internet Age*. Recuperado el 15 de Marzo de 2015, de Munich Personal RePEc Archive: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/14903/>
- Koen, P. et al. (2002). *Fuzzy Front End: Effective Methods Tools and Techniques*. En *Toolbook for New Product Development* (pp. 2-35). John Wiley and Sons
- Marina, J. A. (1995). *Teoría de la Inteligencia Creadora*. Anagrama.
- Moreno, J. (2014). *Aprender a innovar: una experiencia on line*. *Teoría de la Educación*, 15(3), 1-255.
- Moreno, J. (2017). *CREALAB: un modelo basado en competencias para el desarrollo de la innovación*. II Jornadas de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz. Puerto Real.
- Ohlsson, S. (2011). *Deep Learning*. Cambridge.
- Piano, R. (9 de enero de 2010). *El arquitecto siempre busca la Atlantida*. Diario El País, suplemento Babelia. Recuperado de <http://bit.ly/2gNzUBZ>.
- Serra, R. (28 de mayo de 2011). *Dibujar con acero*. Diario El País, suplemento Babelia. Recuperado de <http://bit.ly/2gNjkCn>.
- Torres, A. (17 de diciembre de 2015). *Solo sabes lo que sabes contar*. Diario El País. Recurado de <http://bit.ly/2tjqgZO>.
- UNE. Norma UNE 166000 para la Gestión de la I+D+I.
- Verloop, J. (2004). *Insight in Innovation*. Elsevier.
- Williams, R. (14 de junio de 2004). *El conocimiento humanístico debería ser ahora más importante que nunca*. Diario El País. Recuperado de <http://bit.ly/2vFI>

Un proyecto interdepartamental de promoción de herramientas tecnológicas en ingeniería. El caso del sistema *Mathematica*

An inter-departmental project promoting technological tools in engineering. The case of the *Mathematica* system

Susana Nieto, Higinio Ramos
sni@usal.es, higr@usal.es

Departamento de Matemática Aplicada
Escuela Politécnica Superior de Zamora, Universidad de Salamanca
Zamora, España

Resumen- Se presenta una propuesta de promoción del uso del sistema *Mathematica* (un programa comercial de Cálculo Simbólico de gran potencia y con excelentes capacidades gráficas) entre los profesores y estudiantes de titulaciones de Grado en Ingeniería en la Escuela Politécnica Superior de Zamora. Se pretende aprovechar todas las posibilidades de la licencia de campus proporcionada por la Universidad de Salamanca para toda la comunidad universitaria, que consideramos que está siendo infra-utilizada, especialmente por los estudiantes. El proyecto incluye iniciativas dirigidas tanto a los profesores como a los alumnos en un total de 21 asignaturas de seis titulaciones de ingeniería. Entre las actividades que se han llevado a cabo se encuentran la formación de una comunidad inter-departamental de usuarios y desarrolladores, la oferta de cursos gratuitos de formación para el profesorado, la difusión de aplicaciones del *Mathematica* en diversos campos de las matemáticas y la ingeniería a través de congresos y publicaciones, prácticas en el Aula de Informática en las asignaturas implicadas, propuesta de trabajos aplicados con uso de *Mathematica*, dirección de Trabajos Fin de Grado basados en *Mathematica*, etc.

Palabras clave: sistema *Mathematica*, herramientas tecnológicas, formación de los ingenieros.

Abstract- A proposal to promote the use of the *Mathematica* system (a commercial program of symbolic calculation of great power and with excellent graphical capabilities) between teachers and engineering students at the Higher Polytechnic School of Zamora is presented. This proposal aims at taking advantage of all the possibilities given by the campus license provided by the University of Salamanca for the entire university community, which in our opinion is being underused, particularly by students. The project includes initiatives aimed at both teachers and students in a total of 21 academic subjects from six Engineering Degrees. Among the activities that have been carried out it can be mentioned the formation of an inter-departmental community of users and developers, the offering of free training courses for teachers, the dissemination of *Mathematica* applications in various fields of mathematics and engineering through publications and presentations at conferences, practices in the computer classroom for the involved academic subjects, the proposal of applied academic works using *Mathematica*, the mentoring of End-of-Degree projects based on *Mathematica*, etc.

Keywords: sistema *Mathematica*, technological tools, engineering education.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de elementos tecnológicos como apoyo a la docencia está firmemente establecido en las titulaciones universitarias actuales como respuesta a las innovaciones tecnológicas en el campo laboral y social (García-Peñalvo, Colomo-Palacios, & Lytras, 2012). Este aspecto es más evidente si se trata de titulaciones del campo de la Ingeniería, en las que el entrenamiento de los estudiantes en el uso y/o en el desarrollo de herramientas tecnológicas es una de sus razones de ser (Duderstadt, 2007). Por ello, es importante incorporar herramientas útiles dentro de la docencia de estas titulaciones, como un modo de preparar a los futuros graduados para su desempeño profesional (García-Peñalvo, & Colomo-Palacios, 2015).

La Universidad de Salamanca, en la que se ha llevado a cabo esta propuesta, no es ajena a este desarrollo, y emplea parte de sus recursos en mantener las oportunas licencias de software solicitadas por las diversas Facultades y Escuelas Politécnicas. En el caso del campo de las matemáticas y la estadística, por ejemplo, la Universidad gestiona licencias de programas específicos como MatLAB, SPSS y *Mathematica*, que es el caso que nos ocupa. La licencia del programa *Mathematica* (<https://www.wolfram.com/Mathematica/>) es muy amplia, una licencia “campus” que permite el uso de este programa por parte de toda la comunidad universitaria. Esta licencia incluye de forma específica a los alumnos, que disponen de una licencia anual (renovable mientras sean estudiantes de la Universidad) para que puedan instalar el programa en sus ordenadores personales, y no solo utilizarlo en las Aulas de Informática. En el campus de la Escuela Politécnica Superior de Zamora en el que se ha llevado a cabo este proyecto, el programa *Mathematica* está de hecho instalado en la totalidad de las aulas, tanto de informática como docentes, y también lo está en la mayoría de las Aulas de Informática de los demás campus de la Universidad de Salamanca que imparten titulaciones de Ciencias y Tecnología.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Sin embargo, en nuestra opinión esta licencia tan amplia está claramente infrautilizada y no se le está sacando todo el provecho posible, no solo por parte de los estudiantes, sino también por parte del profesorado de las áreas de Ciencias y Tecnología. Muchas veces se aduce una falta de conocimiento de las instrucciones básicas de los programas, pero en este caso el potencial didáctico de *Mathematica* ha evolucionado de forma muy evidente en las últimas versiones, permitiendo su uso incluso por personas que no tienen nociones de sus comandos básicos, puesto que responde a cuestiones realizadas en lenguaje “natural”. Los proyectos desarrollados por Wolfram Research, como el repositorio de datos contrastados Wolfram Alpha (<https://www.wolframalpha.com/>) y el repositorio de simulaciones dinámicas Wolfram Demonstrations Project (<http://demonstrations.wolfram.com/>) suponen además unas ayudas muy completas y adecuadas para la docencia en cualquier área, tanto de Ciencias e Ingeniería como de Ciencias Sociales.

Por estos motivos, los autores, que tienen una amplia experiencia previa en el uso de *Mathematica* con fines docentes e investigadores (por ejemplo, en Ramos y Nieto 2014; Nieto y Ramos, 2016a, 2016b), promovieron un proyecto para difundir el uso de este programa en todas las titulaciones de la Escuela Politécnica Superior de Zamora y por extensión, en las titulaciones de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Salamanca. Para ello, el enfoque más efectivo resultó ser interdepartamental, reclutando a profesores no solo de las áreas de Matemática Aplicada, sino de otras áreas de Ingeniería o Ciencias donde los profesores tuvieran una cierta experiencia, bien por motivos docentes o de investigación, en algún uso del *Mathematica*.

En este trabajo se presenta la generación de este proyecto interdepartamental, la implantación en la Escuela Politécnica Superior de Zamora de la Universidad de Salamanca durante el curso 2016-2017 y los resultados obtenidos de las diferentes iniciativas que lo componen, tanto desde el punto de vista de los profesores intervinientes en las actividades, como desde el punto de vista del trabajo realizado con los alumnos de las diferentes titulaciones de ingeniería que se imparten en el centro.

2. CONTEXTO

El programa *Mathematica* o sistema *Mathematica*, es un potente software que integra entre otras funcionalidades la computación numérica y simbólica, y ofrece una herramienta interactiva de cálculo y un potente lenguaje de programación. Una de sus principales características es su gran capacidad gráfica (Trott, 2004) que permite visualizar multitud de curvas, superficies, gráficos primitivos, funciones vectoriales, simulaciones, etc., no sólo en un contexto matemático, sino también en otros campos como la ingeniería, geografía, química, economía, etcétera. De hecho, su creador Stephen Wolfram, lo concibió a principio de los años ochenta como un programa destinado para el uso de físicos e ingenieros (Wolfram, 1991). Tiene además un claro valor añadido para los profesores de asignaturas de ciencias, matemáticas e ingenierías por su indudable componente didáctica, cada vez más desarrollada en las versiones recientes. Esta vocación didáctica hace que *Mathematica* incluya en su interface

sugerencias de escritura, la función de auto-completar para los comandos, el uso de símbolos matemáticos “tipo aula” para facilitar la transcripción, asistentes matemáticos específicos, sugerencias de sintaxis, explicación por pantalla de los distintos comandos, ayuda on-line y off-line, glosarios de comandos con ejemplos de aplicación, desarrollo paso a paso de ciertas operaciones, etc., lo que facilita enormemente su uso incluso por personas con poca o ninguna experiencia en su manejo.

Los autores, profesores del área de Matemática Aplicada de la Universidad de Salamanca, cuentan con una dilatada experiencia en la docencia de las matemáticas con la ayuda del sistema *Mathematica*, que está incorporado a la docencia de las asignaturas del área desde hace más de veinte años en sus sucesivas versiones y actualizaciones. La Universidad de Salamanca viene gestionando también desde hace muchos años, una licencia que a su vez ha ido evolucionando, desde las licencias más primitivas, limitadas y que no estaban operativas fuera de los cursos académicos, hasta la licencia actual de tipo “campus” que permite que *Mathematica* sea utilizado de forma genérica por toda la comunidad universitaria, y que pueda ser instalado sin limitaciones en todas las aulas de Informática, aulas de docencia y ordenadores de sobremesa, y para diferentes sistemas operativos. Esta amplia licencia incluye también su uso por parte de los estudiantes, que solo deben solicitar por correo una clave que les permite instalar el programa en sus ordenadores personales (no conectados a la red de la Universidad) y que puede ser renovada anualmente mientras sigan siendo alumnos de la Universidad.

La labor docente de los profesores del Departamento de Matemática Aplicada durante estos años se ha apoyado en la generación de diversas prácticas en el Aula de Informática que permiten ilustrar de forma didáctica muchos de los contenidos de Cálculo, Álgebra, Ecuaciones Diferenciales, Matemática Discreta, etc., incluidos en los temarios de matemáticas de las titulaciones de ingeniería. Esta labor, sin embargo, ha sido durante mucho tiempo una tarea individual, en la que cada profesor abordaba de forma personal la generación del material utilizado en las clases.

Las recientes modificaciones de *Mathematica* en las últimas versiones (sobre todo a partir de la versión 8), han dotado al programa de una mayor versatilidad, así como de una gran facilidad de manejo. Así, por ejemplo, se han ampliado de forma evidente todos los sistemas de ayuda al usuario, incluyendo ayudas on-line y off-line; sugerencias de escritura con función de auto-completado para las instrucciones propias del programa; indicaciones sobre la sintaxis correcta de los comandos; inclusión en las paletas de símbolos matemáticos “tipo aula”, en las que diferentes elementos matemáticos como las integrales, matrices, derivadas, etc., aparecen con la notación propia de la escritura manual; códigos de colores para la escritura, incluyendo la indicación del código activo en cada nivel; mensajes de error por pantalla, etc. Una de las últimas incorporaciones ha sido la escritura en formato libre (“free form”), en la que el propio *Mathematica* interpreta las peticiones que el usuario realiza en lenguaje natural (en inglés), traduciéndolas a lenguaje propio de *Mathematica* y proporcionando una respuesta con diferentes niveles de complejidad y profundidad, a petición del usuario.

Otros de los proyectos de utilidad para el docente y también para los estudiantes de las titulaciones universitarias, y en

particular de las ingenierías, es el gran caudal de conocimientos recogidos en la iniciativa Wolfram Alpha, que se presenta como una gran base de datos contrastados, en los que los estudiantes y también los docentes pueden encontrar multitud de datos sobre todo tipo de áreas de conocimiento. Se incluyen aquí datos históricos, literarios, geográficos y sociales, además de datos científicos de todos los campos. Este “super-repositorio” está además accesible para todo el público en la página web <https://www.wolframalpha.com>, además de estar integrado dentro del propio programa *Mathematica*.

Sin embargo, gran parte de esta oferta y de la gran versatilidad y potencia que ofrece *Mathematica* permanece desconocida e infrautilizada para sus potenciales usuarios. El uso que los propios docentes “expertos” hacemos en el aula se limita a sus opciones más básicas, y no se ha generado una comunidad de usuarios que pueda beneficiarse de la experiencia mutua en el caso de los docentes. En el caso de los estudiantes, la mayoría no están bien informados de sus opciones de acceso abierto a toda la numerosa información que está a su alcance, y desconocen las múltiples posibilidades de aplicación no solo en temas matemáticos, sino en muy diversos campos de la ingeniería.

De este diagnóstico de la situación y dentro del contexto concreto de la Escuela Politécnica Superior de Zamora surgió esta iniciativa, que pretende sembrar las bases de la comunidad de usuarios de *Mathematica* dentro de nuestro Centro, con un doble objetivo:

- En el caso de los docentes, promover el uso conjunto del programa, creando una masa crítica que nos permita beneficiarnos de la experiencia acumulada por los usuarios más avanzados y generar nuevas aplicaciones de utilidad tanto en la docencia como en la investigación.
- En el caso de los estudiantes, formar e informar a las sucesivas cohortes de estudiantes de ingeniería del Centro de las ventajas y oportunidades de utilización que tienen a su disposición, para que aprovechen el caudal de información y todas las herramientas que tienen a su alcance. El uso del programa *Mathematica* puede resultarles de gran utilidad tanto como apoyo para las asignaturas de la titulación que estén cursando, como para su desarrollo profesional o investigador, una vez se hayan graduado.

3. DESCRIPCIÓN

El formato escogido para la generación de este proyecto fue mediante un Proyecto de Innovación Docente, que es una de las iniciativas promovidas por la Universidad de Salamanca para canalizar de forma institucional las diversas iniciativas de innovación propuestas por docentes de forma individual o por equipos de trabajo.

Cronológicamente, en primer lugar se realizó una reunión exploratoria con los docentes que en algún momento habían manifestado de forma individual utilizar *Mathematica* en diferentes aspectos de su docencia o su investigación. En esta primera convocatoria, realizada de forma personal, a los posibles docentes participantes en el proyecto, se les sugirió que animasen a otros posibles compañeros que pudieran estar interesados y que no eran conocidos por los impulsores del Proyecto. En este primer paso se pretendía empezar a formar

la comunidad de usuarios y desarrolladores que pudieran salir beneficiados de la iniciativa.

En segundo lugar, se proyectaron una serie de reuniones en la que se determinaron las posibles líneas de actuación en función de los intereses de los participantes y de su posible aplicación a las asignaturas impartidas por estos profesores. Se propusieron diferentes actividades para implicar a los estudiantes en el uso de *Mathematica* durante el curso 2016-2017, entre la cuales podemos destacar las siguientes:

- El uso de demostraciones basadas en *Mathematica* y en su sistema de simulación dinámica para ilustrar conceptos en el aula.
- La participación de los estudiantes en prácticas regladas, al menos durante una hora semanal, en las asignaturas de contenido matemático impartidas por los profesores del Área de Matemática Aplicada en todas las titulaciones del Centro.
- La sugerencia de uso de funciones específicas de *Mathematica* para la resolución de trabajos y proyectos realizados por los estudiantes en las diversas asignaturas.
- La dirección de Trabajos Fin de Grado con aplicaciones concretas de *Mathematica*
- La difusión en el aula por parte de los profesores, de la información sobre el tipo de licencia accesible a los estudiantes y las ventajas de uso que les reporta en sus ordenadores personales.

También se determinaron actuaciones dirigidas al resto de los profesores del Centro que podían resultar beneficiados de la iniciativa. Con ese fin, se pusieron en marcha las siguientes actividades:

- Generación a través del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación y del programa de Formación del Profesorado, dependiente del Vicerrectorado de Docencia, de un curso específico de *Mathematica para profesores de Ingenierías*, dentro del sub-programa de Formación en Centros. Esta formación, de carácter gratuito y voluntario, se realiza en temporada no docente y está abierta a todo el profesorado de la Universidad.
- Puesta en contacto con las Coordinaciones de Titulaciones del Centro para la difusión de las actividades y de la formación propuesta por los canales institucionales de comunicación entre profesores de cada titulación.
- Generación de material básico sobre las principales funciones de *Mathematica* para su distribución entre los profesores interesados, con especial incidencia en sus aplicaciones a casos de ingeniería.

Por último, con el objeto de obtener información sobre el impacto que esta iniciativa ha tenido sobre los alumnos, se han estudiado las respuestas de un grupo de ellos (los estudiantes de la titulación de Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información) a una encuesta anónima de opinión sobre las prácticas realizadas en la asignatura, y sobre su utilidad e interés para la comprensión de la materia.

4. RESULTADOS

Con las iniciativas anteriormente descritas, se han conseguido una serie de resultados satisfactorios.

En primer lugar se ha conseguido la generación en el Centro de una pequeña comunidad de profesores usuarios de *Mathematica* que se han unido al proyecto, y que está formada en este momento por un total de nueve profesores, pertenecientes a las áreas de Matemática Aplicada, Ingeniería Mecánica, Física Aplicada y Máquinas y Motores Térmicos. Esta variedad de áreas permite ampliar en gran medida los enfoques dados a las aplicaciones del *Mathematica* que han llegado a los estudiantes, pues ya no se trata solo de la resolución de problemas puramente matemáticos (como ocurriría en gran medida si solo participasen profesores del área de Matemática Aplicada) sino que se muestra su uso en aplicaciones en campos concretos de la ingeniería. Esta amplitud de campos de aplicación hace que el *Mathematica* sea percibido por los estudiantes como una herramienta de mayor utilidad y aplicación.

En segundo lugar, esta comunidad inicial se ha visto enriquecida con la incorporación de algunos de los profesores de otras titulaciones e incluso de otros centros que acudieron al curso de formación intensivo descrito anteriormente, y que han manifestado su interés por el uso del programa. Esperamos que nos lleve en el futuro a ampliar la comunidad de desarrolladores y usuarios en la Universidad.

El curso de formación se llevó a cabo en el mes de mayo de 2016, con un relativo éxito de convocatoria en el que participaron dieciséis profesores. Acudieron diversos profesores del Centro, de diferentes áreas y titulaciones, y también profesores de otras Facultades y Escuelas Politécnicas situadas en otras localidades, lo que demuestra su interés por parte de la comunidad docente. En dicho curso, además, han surgido nuevas aplicaciones sugeridas por los participantes que no estaban contempladas en el proyecto inicial. Es nuestra intención realizar ediciones posteriores de este curso en éste y otros Centros e incluso trasladarlo a otras localidades en las que la Universidad de Salamanca tiene centros dedicados a titulaciones de Ingeniería.

Desde el punto de vista de la difusión y la investigación, los autores han seguido presentando a la comunidad docente e investigadora algunos programas propios para aumentar la usabilidad y utilidad del *Mathematica* en diversos campos. De este trabajo han surgido a lo largo del curso 2016-2017 un total de 5 trabajos basados en *Mathematica* que se han presentado en diversos congresos, simposios y reuniones científicas nacionales e internacionales (por ejemplo, Ramos y Nieto 2016, 2017; Nieto y Ramos, 2017). También se ha generado material específico para el curso de formación impartido a los profesores, que está disponible para todos ellos mediante un curso abierto en STUDIUM (la plataforma virtual de la Universidad de Salamanca, basada en Moodle).

Desde el punto de vista de los alumnos, las actividades propuestas han dado lugar a los siguientes resultados:

- Se han visto implicadas en el proyecto un total de 21 asignaturas correspondientes a la totalidad de las seis titulaciones de Grado en Ingeniería que se imparten en el Centro.

- Se han realizado prácticas con *Mathematica* en las Aulas de Informática, de forma reglada y con una frecuencia semanal, en un total de 7 asignaturas de 4 de las titulaciones de ingeniería implicadas.
- En el resto de las asignaturas, se han realizado prácticas de forma no reglada, para ilustrar conceptos, aplicaciones o casos particulares. Este es el caso, por ejemplo, de las prácticas sobre Teoría de Mecanismos y Cálculo y Diseño de Máquinas, de la titulación de Ingeniería Mecánica, donde se utiliza *Mathematica* para realizar estudios de fatiga, estudios mecánicos de uniones atornilladas, el cálculo estático y dinámico de diversos mecanismos (mecanismos 4R, bielas y manivelas, etc.). También, dentro del área de Máquinas y Motores Térmicos se ha utilizado *Mathematica* para la determinación de propiedades termodinámicas de las sustancias, realizar balances energéticos y de entropía, en el análisis de motores volumétricos y turbinas, en el estudio de los sistemas de refrigeración y bomba de calor, etc.
- Esperamos que esta difusión del uso del programa *Mathematica* entre los alumnos incremente en el futuro el número de matriculados en una asignatura optativa que se ofrece en cuarto curso sobre el uso del programa *Mathematica* en Ingeniería.
- Se ha promovido la utilización de *Mathematica* como herramienta básica para la resolución de trabajos propuestos en varias de las asignaturas implicadas. Un ejemplo de los trabajos propuestos se muestra en la figura 1:

MATEMÁTICA APLICADA II. ARQUITECTURA TÉCNICA- E.P.S. ZAMORA (USAL)

PROPUESTO 3- DIAGONALIZACIÓN

CURSO 2016-2017. FECHA MÁXIMA DE ENTREGA: 07-03-2017

Datos personales (Grupos de 1 o 2 personas):
Nombre y DNI:
Nombre y DNI:

Bibliografía y referencias utilizadas:
.....
.....
.....

EXPONENCIAL DE UNA MATRIZ DIAGONALIZABLE

1) Dada una matriz cuadrada que sea diagonalizable, indicar cómo se podría utilizar la diagonalización para calcular la exponencial de dicha matriz.

2) Aplicar la técnica descrita anteriormente para calcular la matriz exponencial e^A siendo:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 9 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

NOTA: Se puede comprobar el resultado obtenido utilizando el comando de Mathematica MatrixExp[matriz]

Figura 1: ejemplo de trabajo propuesto con uso de *Mathematica*

- En el presente curso, se han desarrollado tres Trabajos de Fin de Grado realizados con el apoyo de *Mathematica*, siendo los títulos de los mismos “Autómatas de Wolfram”, “Métodos numéricos para la aproximación de raíces múltiples de ecuaciones no lineales” y “La variable Gamma en teoría de colas y confiabilidad de productos y sistemas”, donde la programación de los distintos algoritmos se ha llevado a cabo mediante el programa *Mathematica*.

Finalmente, está en proyecto la edición y publicación de un libro de texto con ejemplos de aplicación del *Mathematica* a diversos casos prácticos de Ingeniería, lo que ampliará la difusión del uso del programa.

En lo que se refiere a los resultados de la encuesta anónima de opinión cumplimentada por los alumnos, se trataba de un cuestionario corto de 5 preguntas sobre las prácticas realizadas en la asignatura de Matemática Discreta y Lógica, de primer curso del Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información. La encuesta se completa on-line, utilizando XXXXXXXX, al finalizar el cuatrimestre y después de haber realizado todas las prácticas correspondientes a esa asignatura. Las cinco cuestiones incluidas en encuesta se muestran en la figura 2:

Encuesta sobre evaluación continua

1 * Consideras que las prácticas de ordenador que has realizado:

- Son de mucha utilidad para entender mejor los temas
- Son interesantes pero no ayudan mucho a entender mejor los temas
- No resultan de utilidad ni de interés

2 * Consideras que la evaluación de las prácticas de ordenador:

- Está bien así, puntuando por realizarlas en el aula y entregarlas
- Habría que evaluarlas mediante un examen
- No habría que evaluarlas, solo hacerlas pero sin puntuarlas

3 * La práctica de ordenador que te ha resultado más interesante es:

- Lógica de proposiciones
- Lógica de predicados
- Álgebra de Boole
- Teoría de números
- Congruencia y aritmética modular
- Recursión y combinatoria
- Grafos I
- Grafos II y árboles
- Autómatas celulares
- Todas son interesantes
- Ninguna me interesa

4 * La práctica de ordenador que te ha resultado menos interesante es:

- Lógica de proposiciones
- Lógica de predicados
- Álgebra de Boole
- Teoría de números
- Congruencia y aritmética modular
- Recursión y combinatoria
- Grafos I
- Grafos II y árboles
- Autómatas celulares
- Todas, ninguna me interesa
- Ninguna, todas son interesantes

5 * Comentarios sobre las prácticas de ordenador y/o sugerencias para mejorarlas

Figura 2: encuesta anónima realizada por los alumnos

Como se puede observar, se trata de una encuesta que contiene tanto cuestiones cerradas, en la que los alumnos deben seleccionar una o más respuestas, como de cuestiones abiertas, en la que pueden realizar los comentarios que consideren oportunos sobre las prácticas realizadas.

La primera pregunta del cuestionario es la que nos puede dar más información sobre el posible impacto directo que ha tenido la realización de las prácticas sobre la comprensión de la materia impartida en la asignatura. Los resultados de esta cuestión se muestran en la figura 3:

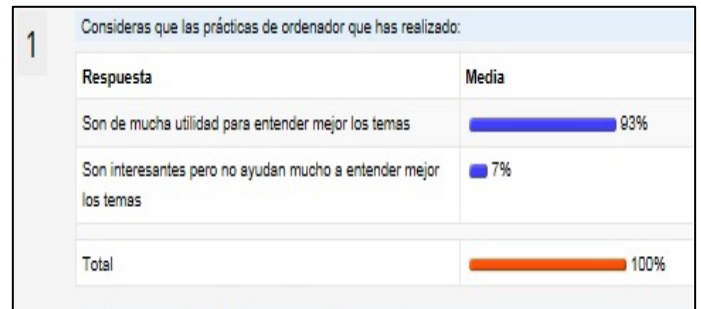


Figura 3: respuesta anónima de los estudiantes a la cuestión 1

Podemos ver como el 93% de los estudiantes consideran que las prácticas son útiles para entender mejor los temas. Un 7% las considera solamente interesantes, y no hay ningún estudiante que las considere ni útiles ni interesantes. A nuestro entender, este resultado indica claramente que estos estudiantes se sienten motivados para realizar las prácticas, que las encuentran interesantes y que la inmensa mayoría ha aumentado su comprensión de los temas vistos en la asignatura gracias a las prácticas de ordenador realizadas en el aula.

La segunda cuestión está referida a la evaluación de dichas prácticas: los alumnos debían realizarlas en la hora asignada y entregarlas en ese momento, se puntuaba su labor personal, y no se realizaba ningún examen posterior. Entre las respuestas posibles, se incluía la posibilidad de solamente hacer las prácticas, pero sin que influyesen en la evaluación. Las respuestas a esta cuestión se muestran en la figura 4:

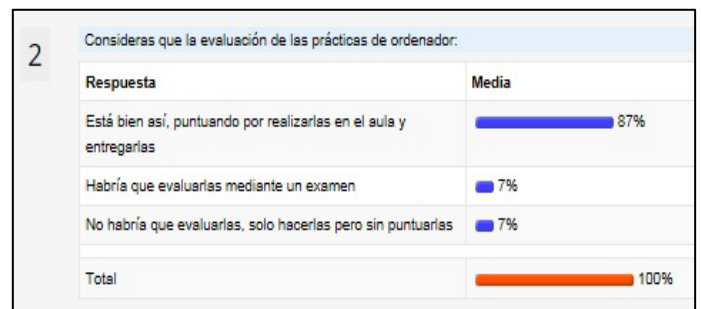


Figura 4: respuesta anónima de los estudiantes a la cuestión 2

En este caso, el 87% de los alumnos consideran que el método de evaluación, que valora el trabajo realizado en el aula de informática, es el adecuado. Es interesante que solo un 7% de los alumnos optarían por hacer las prácticas sin evaluarlas: a nuestro entender, estos resultados se deben a que los estudiantes quieren tener algún tipo de valoración positiva por el trabajo añadido que realizan cuando cumplimentan las prácticas.

Por último, podemos analizar la respuesta a la cuestión abierta. Los alumnos en general dejaron la cuestión en blanco, pero se realizaron algunos comentarios de interés, que mostramos en la figura 5:

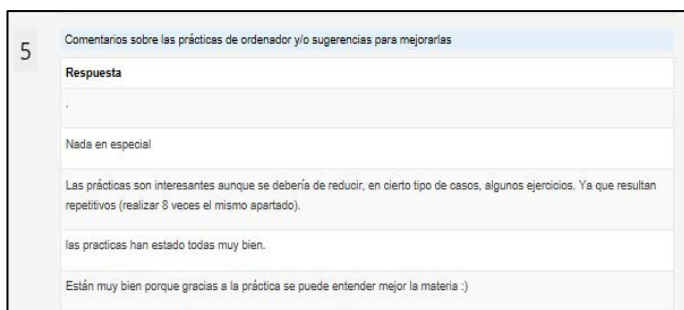


Figura 5: respuestas anónimas de los estudiantes a la cuestión 5

En general los comentarios anónimos realizados por los estudiantes son elogiosos: destacan que “*las prácticas han estado todas muy bien*”, que “*las prácticas son interesantes (...)*” y “*Están muy bien porque gracias a la práctica se puede entender mejor la materia*”, lo cual desde nuestro punto de vista es un éxito. Eso sí, destacan que “*se debería de reducir, en cierto tipo de casos, algunos ejercicios. Ya que resultan repetitivos*”, lo cual es de interés para el diseño de las futuras prácticas en cursos sucesivos.

5. CONCLUSIONES

Desde este proyecto, se ha intentado paliar el escaso uso y aprovechamiento de las opciones que presenta la amplia licencia del programa *Mathematica*, que está disponible para toda la comunidad universitaria de la Universidad de Salamanca. Esta difusión permite especialmente a los alumnos de las titulaciones de Ciencias e Ingeniería, que generalmente no pueden acceder de forma individual a un programa de pago, utilizar las facilidades de instalación proporcionadas por la licencia “campus” para utilizar este programa de Cálculo Simbólico como una herramienta útil en sus estudios y también en su desarrollo profesional.

La amplitud de comandos y de campos de aplicación, así como la facilidad de uso incluso por personas no expertas hace de *Mathematica* una gran ayuda para la docencia y la investigación en el campo de las Ciencias y la Ingeniería. Esta iniciativa ha conseguido crear una pequeña comunidad de usuarios y desarrolladores de programas propios basados en *Mathematica* que permiten generar una masa crítica que beneficie a todos del trabajo del resto de miembros del grupo, y permita generar nuevas iniciativas que ayuden a extraer todas las posibilidades de uso de este potente programa.

Esta difusión ha sido posible mediante un acercamiento inter-departamental, en el que se ha contado con la colaboración de profesores de diversas áreas de conocimiento relacionadas con las Ciencias y la Ingeniería. Esta amplitud permite además llegar de forma más motivadora a los alumnos, que pueden ver las capacidades de aplicación del *Mathematica* en campos de conocimiento muy diferentes, y no solo como una herramienta propia de las asignaturas de contenido matemático.

Para los alumnos implicados en esta iniciativa, la realización de las prácticas ha resultado, en una abrumadora mayoría, útil para entender mejor la asignatura y las han encontrado interesantes, tal y como se desprende de sus respuestas en una encuesta anónima sobre la inclusión del *Mathematica* como parte de las actividades realizadas en las asignaturas. Han valorado muy positivamente estas prácticas, tanto en las cuestiones cerradas como en los comentarios

abiertos que han realizado de forma espontánea. Eso sí, desean tener una valoración de la labor que realizan, que les supone un trabajo añadido a las tareas habituales, y han sugerido que las actividades a realizar en dichas prácticas no resulten repetitivas, sino que les aporten comprensión sobre los contenidos de la asignatura.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la financiación del presente Proyecto a la Universidad de Salamanca mediante el Proyecto de Innovación Docente ID2016/190. Asimismo, al MINECO-FEDER, Proyecto EDU2015-64524-P.

REFERENCIAS

- Duderstadt, J. J. (2007). Engineering for a changing road, a roadmap to the future of engineering practice, research, and education.
- García-Peñalvo, F. J., & Colomo Palacios, R. (2015). Innovative teaching methods in Engineering. *Journal of Universal Computer Science*, vol. 18, no. 1 (2012), 1-4
- García-Peñalvo, F. J., Colomo-Palacios, R., & Lytras, M. D. (2012). Outcomes of international research projects on technology applied to education.
- Nieto, S & Ramos, H. (2016a). Uso de un Programa de Cálculo Simbólico para Reforzar las Habilidades Espaciales de los Estudiantes de Ingeniería. *VAEP-RITA*, 4 (2), pp. 57-64.
- Nieto, S. & Ramos, H. (2016b). Construcción de funciones booleanas extendidas a partir de tablas de verdad utilizando el programa Mathematica. *Actas del XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE 2016)*, pp. 97-102.
- Nieto, S. & Ramos, H. (2017). Representación interactiva de rectas y planos y sus posiciones relativas en el espacio afin utilizando Mathematica. *Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, VIII CIBEM*
- Ramos, H. & Nieto, S. (2014) Visualización de funciones de dos variables mediante el programa Mathematica (explorando las posibilidades pedagógicas del programa más allá de lo evidente). *Sistemas y Tecnologías de Información. Actas de la 9ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, Vol. I, pp. 1021-1026
- Ramos, H. & Nieto, S. (2016). Dynamic visualization of the relative position of straight lines on the plane using Mathematica. *Proceedings TEEM'16*, pp. 831-838.
- Ramos, H. & Nieto, S. (2017). Representaciones gráficas y resolución de ecuaciones y sistemas no lineales por métodos numéricos: dos aspectos complementarios. Aplicación en el caso del sistema Mathematica. *Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, VIII CIBEM*.
- Trott, M. (2004). *The Mathematica guidebook for graphics. Vol. 1*. Springer.
- Wolfram, S. (1991) *Mathematica. A system for doing mathematics by computer*, Addison Wesley Publishing Company, Redwood City

Salas de estudio tuteladas en grados en ingeniería y arquitectura

Supervised study rooms in engineering and architectural degrees

Ana Belén Ramos-Gavilán¹, Ana Belén González-Rogado², María Ascensión Rodríguez-Esteban³,
Ana María Vivar-Quintana³, M^a Almudena Frechilla-Alonso³
aramos@usal.es, abgr@usal.es, mare@usal.es, avivar@usal.es, Almudena.frechilla@usal.es

¹Depto. de Ingeniería Mecánica
Universidad de Salamanca
Zamora, España

²Depto. de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Zamora, España

³Depto. Construcción y Agronomía
Universidad de Salamanca
Zamora, España

Resumen- En este artículo se presentan los resultados de un proyecto de innovación docente desarrollado en asignaturas de Grado en Ingeniería y Arquitectura Técnica, a través del que se habilita una sala de estudio en la que se desarrolla parte de acción tutorial de un equipo de docentes. La adaptación de la tutoría al entorno de aprendizaje de los alumnos, favoreció el aprendizaje entre iguales y mejoró la comunicación entre alumnos y profesores. A través de cuestionarios de satisfacción, profesores y alumnos valoran de forma positiva la experiencia, si bien solo se ha registrado una transformación de la acción tutorial en la mitad de las asignaturas que participaron en el estudio.

Palabras clave: *Acción tutorial, aprendizaje entre iguales, salas de estudio*

Abstract- This paper presents the result of a training innovation project carried out in subjects from Engineering and Technical Architecture degrees, through which it is sought to adapt the academic tutoring to the learning environment of the students, to favour the peer learning and to improve the communication between students and professors. For that purpose, a study room was enabled to develop part of the tutorial work of a team of professors. Through satisfaction surveys, professors and students valued positively the experience, although only the transformation of the tutorial action has been registered in half of the subjects that participated in the study.

Keywords: *Tutorial action, peer learning, study rooms*

1. INTRODUCCIÓN

La capacidad del alumnado de actuar como mediador, entre la actividad mental de un compañero y la nueva información que este trata de aprender, ha sido descrita y analizada por otros autores (Durán Gisbert, 2006). Basándonos en esa idea las interacciones entre iguales se presentan como oportunidades únicas de aprendizaje. Así, Wells (2001) pone de manifiesto que la capacidad de enseñar no puede estar reservada sólo al docente, sino que el docente debe ser capaz de crear situaciones que permitan al alumnado aprender unos de otros. Los trabajos de aprendizaje cooperativo coinciden en señalar que la colaboración aumenta las posibilidades de que los alumnos rindan mejor en las pruebas individuales (Lou et al., 1996). La interacción desempeña un importante papel en los procesos individuales de cambio cognitivo. (Rodríguez et al., 2002). El reto para el docente consiste en saber

transformar un trabajo en grupo en verdadero aprendizaje cooperativo (Durán Gisbert, 2006).

Cuando los alumnos trabajan en grupo se produce una interacción entre ellos para llevar a cabo la tarea que se les ha encomendado, sin embargo, no todas las interacciones que se producen entre compañeros son iguales. El aprendizaje entre compañeros, basado en la interacción que se generan, dentro del marco proporcionado por el profesor, sitúa al alumnado como uno de los factores más decisivos en el proceso de ayuda mutua y transferencia de conocimientos (Teasley, 1995) y conduce a la internalización de conocimientos útiles para situaciones futuras (Durán y Monereo, 2008).

Los estudiantes participan en tres tipos de interacciones para formular una respuesta conjunta a una actividad: colaboración, intercambio de ideas discrepantes y actividad paralela (Rodríguez et al, 2002). La colaboración se distingue por que el alumnado realiza la actividad de forma compartida, en el intercambio de ideas discrepantes se aprecian con claridad ideas individuales y el grado en el que se comparte la actividad es menor, en la actividad paralela el trabajo se vuelve independiente y la interacciones entre los miembros se reducen. Además de esto, los investigadores introducen las nociones de igualdad y mutualidad para referirse a la calidad de las interacciones entre los miembros de los grupos (Damon y Phelps, 1989). Se habla de un grupo “alto en mutualidad” cuando todos sus miembros contribuyen al discurso común la mayor parte del tiempo, mientras que en el caso de que uno de los compañeros domine el discurso del grupo se habla de un grupo de “baja mutualidad” (McCarthy y McMahon, 1992).

A partir de lo expuesto hasta el momento, hemos de ser conscientes de que no todas las interacciones entre alumnos comportan un aprendizaje similar, y que la tutorización de éstas por parte del profesor puede ser la clave del éxito para que se produzca aprendizaje.

En la tutoría universitaria existen tres ámbitos en los que se puede asesorar a los estudiantes: el personal, el de itinerario formativo o de orientación profesional y en el académico. Si bien las relacionadas con el ámbito personal deben realizarse necesariamente de forma individualizada, las otras dos pueden realizarse tanto de forma individual, como grupal y ambas pueden plantearse entre profesorado y estudiantes o entre los propios estudiantes.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Esta acción tutorial ha cobrado especial protagonismo con los cambios metodológicos que el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) debería haber implicado. En este momento debemos formar estudiantes que deben aprender a aprender y que sean protagonistas de su proceso de enseñanza aprendizaje. Eso sí, no debemos caer en el error de que lo hagan totalmente solos, han de estar acompañados de otros actores: profesorado tutor, alumnado tutor, etc. (Álvarez y González, 2008). Sin olvidar que los estudiantes han de ser los responsables de su aprendizaje (Benito y Cruz, 2005) y que el apoyo y la orientación en el aprendizaje, son lo esencial (Michavilla, 2013).

Como se señala acertadamente en Valcárcel, M. (2003), en este momento el profesorado debe dedicar tiempo, entre otros muchos temas a:

“... La adopción de criterios de flexibilidad metodológica en función del trabajo a realizar en cada momento y en cada escenario, la clase ya no es el único espacio sobre el que proyectar la dedicación del profesorado; el uso de los recursos didácticos más apropiados para el desarrollo de la asignatura y los estudiantes matriculados; prestar mayor atención a las estrategias que utilizan los estudiantes para asimilar la información y transferirla; escuchar a los estudiantes, identificar sus errores y dificultades; dar la retroalimentación necesaria a los estudiantes, especialmente en relación con actividades de evaluación continua. ...” (Valcárcel, 2003, p. 59)

Es decir, debemos utilizar metodologías que les hagan sentir acompañados y les ayuden a alcanzar las competencias y conocimientos buscados. La confianza y la relación informal entre profesores y alumnado es uno de los elementos clave para lograrlo en las aulas universitarias (Michavilla, 2013).

El seguimiento académico proporciona retroalimentación (Benito y Cruz, 2005) y permite conocer mejor y acompañar a los estudiantes en sus procesos de aprendizaje. Por tanto, les ayuda a alcanzar los dos objetivos clave buscados: aprender a trabajar de forma autónoma y ser responsables de su aprendizaje (Benito y Cruz, 2005). Un seguimiento académico con estas características, permitirá al profesorado poder crear entornos más fructíferos (Bain, 2004).

La experiencia recogida en este documento trata de aunar las ventajas de la tutoría entre iguales con las del seguimiento académico de los estudiantes, a través de la generación de espacios de estudio y elaboración de trabajos en grupo, en los que los docentes se integran como asesores y guías.

2. CONTEXTO

Conscientes de la importancia de todos los agentes que intervienen en la enseñanza: docentes, alumnos y demás elementos del contexto; así como de la necesidad de adaptación de la tutoría académica a entornos de aprendizaje centrados en los alumnos, un equipo de docentes de la Universidad de Salamanca desarrollaron un proyecto de innovación educativa a lo largo del curso 2016/17 con el que se instauró una Sala de Estudio Tutelada para asignaturas impartidas en la Escuela Politécnica Superior de Zamora (EPSZ).

Las asignaturas involucradas en el proyecto son obligatorias en titulaciones de Grado en Ingeniería Agroalimentaria, Grado en Ingeniería Civil, Grado en Ingeniería Mecánica y Grado en

Arquitectura Técnica, están adscritas a distintas Áreas de Conocimiento y Departamentos, y tienen un elevado contenido práctico, que en todos los casos está por encima del 50% del total.

El objetivo principal de la propuesta es la transformación de las tutorías, que hasta entonces se dedicaban a la resolución de dudas o problemas en el entorno del docente, de modo que permitan el asesoramiento integral de los estudiantes en su espacio de trabajo. Para ello se habilita un espacio adecuado que facilite el trabajo de grupos de alumnos, se diseñan actividades que potencien el aprendizaje entre iguales, y se acerca la tutoría académica al lugar de trabajo de los alumnos.

En las Salas de Estudio Tuteladas los profesores pretenden: facilitar, promover y orientar el trabajo de los estudiantes, fomentar el aprendizaje entre iguales, contribuir en los procesos de aprendizaje, mejorar la interacción entre alumnos y entre éstos y los docentes, promover y facilitar el aprendizaje significativo, y mejorar el rendimiento académico de los alumnos.

3. DESCRIPCIÓN

Los profesores que participaron en el proyecto acordaron al inicio del curso 2016/17 la ubicación y horario de apertura de una sala de estudio, en la que atenderían al menos dos de las seis horas semanales de tutorías.

El aula habilitada es un espacio amplio, iluminado, bien ventilado y climatizado, situado en el bajo cubierta del Edificio Politécnico de la EPSZ, en el que no se imparte docencia en horario de tarde. Dispone de grandes mesas de trabajo con sillas alrededor, que permite la libre disposición y organización de los grupos de trabajo, adecuada el trabajo en paralelo de alumnos de distintas titulaciones, y la intervención de distintos docentes. Esta sala permaneció abierta los lunes en horario de 16:00 a 21:00h a lo largo de todo el curso. De manera libre, cada docente fijó la franja horaria de atención a la sala, que en unas ocasiones era continua y en otras se completaba en varios intervalos. Por este motivo, el número de docentes en la sala fluctuaba a lo largo de la tarde.

Los alumnos de las asignaturas implicadas fueron informados a través de una campaña de promoción desarrollada por cada docente en sus grupos de clase. Se les expuso la experiencia que se pretendía desarrollar, se les explicó que en esa sala de estudio podrían trabajar, en grupo o de forma individual, y recibir ayuda y asesoramiento de todo el equipo docente, se les informó del horario y situación de la sala de estudio, y se aclaró que la asistencia a la misma no sería considerada en la evaluación. A lo largo del curso se les animó a participar y se les recordó dinámica de trabajo, principalmente tras la propuesta de ejercicios o casos prácticos.

Para promover el trabajo y aprendizaje entre iguales, los docentes propusieron en sesión magistral casos prácticos y proyectos, que en unas ocasiones se valoraban en la evaluación continua de las asignaturas y en otras no. Estas propuestas eran extensivas a todos los alumnos de la asignatura, y no solo a los que participaban de las tutorías en la Sala de Estudio Tutelada.

El seguimiento de la asistencia y trabajo de los alumnos se realizó a través de fichas que los docentes completaban tras

cada sesión. En ellas los docentes recogieron el número de alumnos que habían asistido a la sala de estudio tutelada, el modo de trabajo de estos alumnos: individual, en grupos estables o en equipos móviles, el tipo de consultas atendidas, y el tipo de asesoramiento facilitado. Estas fichas de seguimiento se complementaron con cuestionarios de percepción y satisfacción de profesores y alumnos, que se aplicaron al finalizar el periodo de actividades docentes, previo a la evaluación de la asignatura.

El cuestionario de satisfacción de los docentes valora: el lugar de trabajo, el trabajo desarrollado por ellos en esas tutorías y la relación con los alumnos; mientras que el instrumento utilizado con el alumnado es un cuestionario de percepción y satisfacción formado por 22 ítems, agrupados en 5 dimensiones: trabajo en equipo (3 ítems), diseño de la experiencia (5 ítems), actuación del profesorado (4 ítems), percepción del alumnado (7 ítems) y satisfacción general (3 ítems). Los estudiantes que acudieron a las tutorías en aula abierta responden a 21 ítems y los no participantes tan solo a 5 (de las dimensiones trabajo en grupo y diseño de la experiencia). En 18 de los 22 ítems, se solicita al estudiante que responda tomando como referencia una escala Likert de 1 a 5 (1 totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 indiferente, 4 de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo), tres ítems corresponden a respuestas Verdadero/Falso y uno es el que utilizan los estudiantes, que no asistieron a la experiencia, para señalar las razones por las que no utilizaron el recurso.

4. RESULTADOS

Los resultados expuestos en este apartado se obtienen de la aplicación de los instrumentos descritos en el apartado anterior: cuestionarios y fichas de seguimiento, ya que el proyecto no contempla el estudio de los resultados académicos de los alumnos que participaron en la experiencia.

A. Fichas de seguimiento

La asistencia a las tutorías en sala de estudio es muy dispar en función de las asignaturas. Existen asignaturas en las que los alumnos apenas emplean este tipo de tutorías, con porcentajes inferiores al 10% del total de los que habitualmente asisten a clase, mientras que en otras se evidencia una afluencia de entorno el 30-35% de los alumnos que cursan la asignatura. En las asignaturas con peor índice de asistencia se registra un mal resultado de la experiencia, ya que los alumnos que acuden lo hacen para resolver dudas concretas, similares a las que se resuelven en las tutorías ordinarias, y no para desarrollar trabajo en la sala de estudio. Sin embargo, en las asignaturas en las que existe una mayor afluencia se registra trabajo colaborativo de los alumnos, que permanecen en el aula durante gran parte de la tarde, y un cambio profundo en la actividad tutorial. Las asignaturas en las que la experiencia tiene mejores resultados asignan un peso significativo a la resolución de casos prácticos tanto en la evaluación continua como en la prueba final y la recuperación, y proponen la entrega de ejercicios o cuestionarios a toda el aula, que computan en la evaluación continua.

Los alumnos ocupan mayoritariamente la sala en grupos de trabajo estables, formados libremente en base a relaciones de amistad o favorecidos por la composición de los grupos de prácticas, mientras que el número de estudiantes que se enfrentan al trabajo en la sala de forma individual desciende a lo largo del curso. Estas agrupaciones se transforman durante

la intervención del docente en la sala de estudio, ya que se propicia la discusión y el debate entre los distintos grupos, y el interés del grupo en las consultas individuales.

Las dudas atendidas en las tutorías ordinarias son más concretas y relacionadas con contenidos desarrollados en el aula, pero se ven afectadas por el modo en el que se desarrollan las tutorías en la Sala de Estudio Tutelada. En el caso de lograr modificar la acción tutorial, se registra una reactivación de la tutoría ordinaria, a la que los alumnos tienden a acudir en grupo, empleando dinámicas de trabajo similares a las desarrolladas en las tutorías en la Sala de Estudio, con una buena comunicación y disposición al trabajo por parte de los alumnos.

Finalmente, los docentes que participaron en la experiencia señalan haber interactuado solo con alumnos de sus asignaturas, que en algún caso eran comunes a varios, a pesar de considerar poder asesorar en el estudio a los alumnos de todas las titulaciones en contenidos y tareas relacionados con su materia.

B. Cuestionarios de satisfacción de los docentes

Los docentes se muestran satisfechos con la experiencia, y consideran por unanimidad que al ser una tutoría más cercana permite detectar las dificultades de los alumnos y establecer una comunicación más directa con ellos. Así mismo perciben la consolidación de los grupos de trabajo, que valoran positiva para el aprendizaje de los alumnos.

La sala empleada ha sido mayoritariamente considerada adecuada para la experiencia por la disposición de los puestos de trabajo, ya que favorecía el trabajo en grupo, la charla informal y el asesoramiento académico más allá de los contenidos de las asignaturas. A pesar de ello, la falta de equipos informáticos influyó negativamente en el desarrollo de la actividad en algunas asignaturas.

C. Cuestionario de percepción y satisfacción del alumnado

Al finalizar la actividad docente se puso a disposición de los alumnos un cuestionario al que se accedía desde un enlace facilitado a través de la plataforma Moodle. El tamaño de la muestra es $n=48$, es decir, 48 estudiantes respondieron al cuestionario. Esta muestra nos permite analizar la experiencia y satisfacción de los alumnos, aunque hemos de señalar que es un número inferior al de alumnos que acudieron a las tutorías en aulas abiertas (73 alumnos).

Dentro de la muestra ($n=48$), el 64,6% indican que han asistido a las tutorías y el 35,4% indican que no (Fig. 1). Señalar también que, en todos los ítems con respuesta en escala tipo Likert, hay puntuaciones 1 y 5 por lo que ha dado lugar a una gran desviación típica en todas las respuestas.

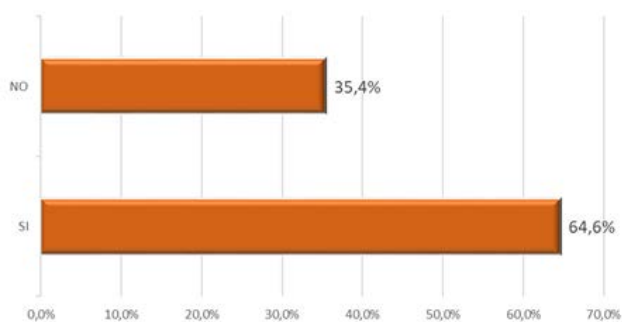


Fig. 1 ¿Has asistido en alguna ocasión a las tutorías en aula abierta durante el curso 2016/17?

La mayor parte de los alumnos (64,6%, n=48) declaran trabajar habitualmente con compañeros y valoran positivamente la utilidad de este trabajo para su aprendizaje (media: 3,96; desviación típica: 1,03).

Los estudiantes que señalan no haber asistido a las tutorías en salas de estudio tuteladas (n=17), en su mayor parte fue por incompatibilidad horaria (64,7%).

En relación al diseño de la experiencia, los alumnos valoran positivamente el espacio de trabajo (media: 4; desviación típica: 1,29; n=31), la presentación de la actividad (media: 3,48; desviación típica: 1,29; n=31) y el horario 3,71 (media: 3,71; desviación típica: 1,35; n=31).

En relación a la actuación del profesorado, destacaríamos que solo el 6,5% del alumnado (n=31) consideran que la permanencia en la sala solo es útil si el profesor está presente y que la comunicación con el docente en la sala de estudio era más sencilla y cercana que en el aula (media: 3,94; desviación típica: 1,29; n=31).

Tabla 1. Percepción del alumnado

| Ítems | n | Media | Desv. típica |
|------------------------------------------------------------------------|----|-------|--------------|
| La participación ha sido adecuada como ayuda para el aprendizaje | 31 | 3,74 | 1,21 |
| La participación fomentó el debate entre compañeros | 31 | 3,74 | 1,12 |
| La participación facilitó mi integración en un grupo de trabajo | 31 | 3,10 | 1,22 |
| La participación me ha permitido resolver mis dudas y consultas. | 31 | 3,74 | 1,29 |
| La participación dio respuestas a cuestiones que no me había planteado | 31 | 3,55 | 1,29 |
| La participación me permitió distinguir los contenidos importantes | 31 | 3,45 | 1,31 |

En cuanto a la percepción del alumnado, como muestra la Tabla 1, consideran que la actividad les ha ayudado en el aprendizaje, que fomentó el debate y que les ha ayudado a resolver dudas.

Finalmente, en relación a la satisfacción del alumnado se pone de manifiesto que valoran positivamente la utilidad (media: 3,84; desviación típica: 1,27; n=31) y están satisfechos con la participación en la experiencia (media: 3,81; desviación típica: 1,33; n=31).

A nivel metodológico cabe señalar que el instrumento utilizado como cuestionario en esta primera experiencia presenta alguna deficiencia, detectada en el análisis de resultados. La más relevante es que no se requería a los estudiantes que indicaran la asignatura con que accedían a la experiencia, hecho que nos impide analizar de forma más específica los resultados obtenidos con este instrumento.

5. CONCLUSIONES

Se ha presentado el resultado de un proyecto de innovación que trata de dar respuesta a la necesidad de revitalizar la práctica docente a través de espacios de trabajo que facilitan el aprendizaje entre iguales y permiten acercar la tutoría académica al entorno de trabajo de los alumnos. Este cambio de función de la tutoría favorece una relación profesor-alumno basada en el diálogo y la reflexión; permite el cambio de rol del docente, de transmisor de conocimientos a guía de aprendizaje, en entornos de trabajo cooperativos; permite detectar las necesidades y dificultades reales de los alumnos frente al estudio; y mejora las relaciones interpersonales y la comunicación entre profesores y alumnos.

A través de los cuestionarios de satisfacción de los docentes y de percepción y satisfacción del alumnado, sabemos que un número elevado de alumnos no pudo integrarse en la experiencia por incompatibilidad horaria o por requerir equipos informáticos y/o consultar bibliografía para el desarrollo de su trabajo. Conseguir una oferta compatible con el horario de todos los agentes implicados resulta complicado dado lo diversa de la procedencia de los alumnos, pero debe ser objeto de revisión en los próximos cursos, consensuando con los alumnos la franja horaria de trabajo, variando el día de apertura a lo largo del curso y ampliando la oferta. Las asignaturas que requieran recursos específicos podrían trasladar el espacio de trabajo a la biblioteca del centro o a las salas de informática, sin afectar a la esencia del proyecto.

Los docentes consideran fundamental para el buen funcionamiento de la sala de estudio contar con un grupo numeroso de alumnos, que genere un ambiente de trabajo enriquecedor. Ante la posibilidad de especialización de las salas, algunos docentes valoran positivamente generar salas por titulaciones, que permitiría una interrelación mayor entre alumnos, facilitaría la comunicación con los profesores y mejoraría la coordinación de los grados. Si esto fuera así, se considera que la sala de estudio tutelada sería más atractiva si fuera atendida por varios docentes a la vez.

De los 73 estudiantes que participaron en la experiencia, tan solo 31 respondieron al cuestionario de percepción y satisfacción. La baja respuesta pudo deberse a que la encuesta se envió a través del foro de la plataforma Moodle una vez finalizado el periodo de docencia, por lo que en el próximo curso se entregará en clase, en las últimas sesiones de cada cuatrimestre. De este modo no solo se registraría un mayor porcentaje de respuestas de alumnos participantes, sino que se podría obtener la respuesta de más estudiantes no participantes, que permitiría un mejor planteamiento para los sucesivos cursos.

A través de los resultados obtenidos sabemos que los estudiantes trabajan mayoritariamente en grupo y que lo consideran útil aun cuando no hay que realizar trabajos grupales. Esta respuesta justificaría la implicación de un número estable de alumnos, que en su mayoría participaron en

la experiencia, con la propuesta presentada a lo largo del curso. En cuanto al diseño de la experiencia, los resultados muestran que se presentó adecuadamente y que el espacio y el horario eran correctos. A pesar de ello debemos considerar que los que respondieron fueron en su mayoría los alumnos que participaron. La dimensión “actuación del profesorado” pone de manifiesto que los alumnos consideran especialmente útil la participación del profesor en la sala de estudio, mejorando el rendimiento y el trabajo desarrollado. Las valoraciones obtenidas en el resto de las variables nos permiten saber que esta experiencia ayuda a que haya una mayor cercanía entre docente y estudiante, que consideramos importante para incrementar la implicación de los alumnos en su aprendizaje.

De forma general, podemos señalar que la percepción de los estudiantes, de su participación en la experiencia, es buena (Tabla 1), y la percepción de los docentes es que les ayudaron a profundizar más en las materias, si bien el cambio efectivo de las tutorías se produce en las asignaturas en las que se proponen ejercicios o cuestionarios que computan en la evaluación continua.

Al ser una actividad no considerada en la evaluación exige ser útil para los alumnos, bien para la realización de trabajos o en la preparación de pruebas parciales y finales. Por este motivo será necesario tiempo, más de un curso, para ser entendida y valorada por los alumnos.

Las tutorías en sala de trabajo se podrían dinamizar sustituyendo parte de la docencia presencial por el trabajo en salas tuteladas, desarrollando en ellas alguna sesión de clase práctica para iniciar a los alumnos en la dinámica de trabajo, o celebrando en ese espacio revisiones parciales obligatorias de trabajos encomendados a grupos. En ningún caso se contempla la obligatoriedad de asistencia, ya que se considera que el carácter voluntario es necesario para el correcto funcionamiento de la actividad.

Los docentes que previo a la experiencia consideraban la participación en la evaluación, como puntuación extra (por encima del 10), ven viable valorar la asistencia a la sala de estudio tutelada. Por el contrario, los docentes que no tienen en cuenta la participación consideran que podría ser vista como una obligación, y que esto modificaría la función de la misma.

Los profesores implicados darán continuidad a la experiencia, incorporando nuevas estrategias como: incrementar la campaña de difusión de la sala de estudio, contando para ello con alumnos que participaran el curso pasado; plantear más prácticas en grupo para animar al trabajo cooperativo en la sala; presentar los trabajos al comienzo del curso; y organizar sesiones de clases prácticas obligatorias para que conozcan el funcionamiento de la sala, e incrementar la oferta aumentando el número de días de apertura. Los resultados tras una segunda experiencia podrían darnos más información para mejorar la propuesta realizada.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Salamanca, que a través de la Convocatoria de Ayudas a Proyectos de Innovación y Mejora Docente 2016-17, concedió ayudas al proyecto “Salas de estudio tuteladas que fomenta el aprendizaje entre iguales en asignaturas de grado en ingeniería y arquitectura técnica” (Ref.: ID2016/188), así como al proyecto “Evaluación de impacto del desarrollo de competencias básicas sobre el

rendimiento académico en Educación Secundaria: propuesta de formación e innovación docente Universidad de Salamanca” (Ref: EDU2015-64524-P), cuya financiación ha permitido esta experiencia.

REFERENCIAS

- Álvarez, P. y González, M. (2008). Análisis y valoración conceptual sobre las modalidades de tutoría universitaria en el espacio europeo de educación superior. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 22 (1), 49-70.
- Bain, K. (2004). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de València.
- Benito, A. y Cruz, A. (coords.) (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo De Educación Superior*. Madrid: Narcea S.A. ediciones.
- Damon, D. y Phelps, E. (1989). Critical distinctions among the three approaches to peer education. *International Journal of Educational Research*, 13, 9-19.
- Duran Gisbert, D. (2006). Aula de Innovación Educativa. [Versión electrónica]. *Revista Aula de Innovación Educativa*, 153-154.
- Duran, D. y Monereo, C. (2008). The impact of Peer Tutoring on student self-concept, self-esteem and satisfaction. *School Psychology International*, 29, 481-499.
- González Simancas, J.L. (1996). Asesoramiento Académico personalizado en la universidad (apuntes y sugerencias). En V. García Hoz (Dir.) *La Educación Personalizada en la Universidad*. Madrid: Rialp.
- González, J. y Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe*. Informe final. Fase 1. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Lou, Y., Abrami, Ph., Spence, J.C., Poulsen, C., Chambers, B., y d'Ápollonia, S. (1996). Within-class grouping: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 66 (4), 423-458.
- Martín-Izard, J.F. (2003). La Tutoría y la Orientación Académica en la Universidad en J.M. Hernández Díaz (Ed.) *Pedagogía para el Siglo XXI*. (pp. 169-184). Salamanca.
- McCarthy, S.J., y McMahon, S. (1992). From convention to invention: Three approaches to peer interactions during writing. En R. Hertz-Larowitz y N. Miller (Eds.), *Interaction in cooperative groups. The Theoretical anatomy of group learning* (pp 17-35). New York: Cambridge University Press.
- Michavilla, F. (2013). *Bolonia en crisis*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Rodríguez, L.M., Fernández, R. y Escudero, T. (2002). Aprendizaje entre iguales y construcción de conceptos. *Infancia y Aprendizaje*, 25(3), 277-297.
- Roschelle J., Teasley S.D. (1995). *The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving*. In: O'Malley C. (eds) *Computer Supported Collaborative*

Learning. NATO ASI Series (Series F: Computer and Systems Sciences), vol 128. Springer, Berlin, Heidelberg

Educación Superior. Proy. EA2003-0040. Accesible en http://campus.usal.es/~ofeees/ESTUDIOS_INFORMES_GRALES/informe_final.pdf

Valcarcel, M. (coord.) (2003). *La preparación del profesorado universitario español para la convergencia europea en*

Wells, G. (2001). *Indagación dialógica*. Barcelona: Paidós

Los recreos cooperativos: una metodología de y para la socialización

Cooperative playgrounds: a methodology for the socialization

Ana M^a Mega Avellaneda, Cecilia Latorre Cosculluela
647793@unizar.es, cecilialacos@gmail.com

¹Ciencias de la Educación
Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación
Huesca, España

²Ciencias de la Educación
Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación
Huesca, España

Resumen Esta comunicación presenta un estudio que se ha llevado a cabo con niños/as de Educación Primaria de dos centros educativos públicos de Huesca; C.E.I.P. Pío XII y C.E.I.P. Pedro J. Rubio. La intención es explorar cuáles son los efectos de un proyecto de aprendizaje cooperativo desarrollado en los recreos de dos centros de Educación Infantil y Primaria diferenciados por el nivel socio-cultural de la población. Se pretende conocer si los valores emocionales que subyacen de la práctica lúdica contribuyen a eliminar situaciones de exclusión social, y si los efectos del juego cooperativo, difieren o no, entre dos realidades que representan a la diversidad de la ciudad. Los resultados manifiestan como el alumnado, independientemente del contexto del que proviene, mejora sus habilidades intra e interpersonales, y por ende se generan relaciones más positivas.

Palabras clave: *Conductas prosociales, inclusión, juego cooperativo y comunicación.*

Abstract This communication presents a study that has been carried out with children of Primary Education in two state schools in Huesca; C.E.I.P. Pío XII and C.E.I.P. Pedro J. Rubio. The intention is to explore what effects of a cooperative learning project are. The aim is to discover whether learning resulting is differentiated by the socio-cultural level of the population, and if emotional values of playing contribute to eliminate situations of social exclusion of two realities that represent the diversity of the city. The results show how students, regardless of the context that comes, improve their intra and interpersonal skills, and how cooperative games cause more positive educational relationships.

Keywords: *Prosocial behavior, inclusion, cooperative play and Communication.*

1. INTRODUCCIÓN

El aumento de las situaciones de acoso escolar, en todas sus manifestaciones, junto a los programas socioemocionales que están resultando ser insuficientes en la adquisición de conductas prosociales, parece ser un tema que preocupa a la comunidad educativa, pues hay rivalidades, ocultas y explícitas durante el recreo, que interfieren negativamente en la convivencia escolar y por ende, en el bienestar emocional (Garaigordobil y Fagoaga, 2006).

Si echamos una mirada, sin necesidad de adentrarnos en las aulas, observamos alumnos aislados, acosados y/o

ridiculizados durante el recreo. ¿Por qué, un espacio que implica libertad y diversión, deja de ser el momento esperado para algunos alumnos? Esta problemática nos lleva a pensar que, todavía, existe la necesidad de seguir creando programas educativos que promuevan, desde tempranas edades, la interculturalidad, y estimulen el desarrollo de la competencia socioemocional, pues de éstas dependerá el autoconcepto y las habilidades inter e intrapersonales que dinamizan las relaciones positivas, y en base a las que se forja la personalidad de un alumno (Goleman y Davidson, 2012).

Algunos autores manifiestan que es necesario dotar a los alumnos de unas habilidades comunicativas y sociales que promuevan la “cooperación” y fomenten la participación y la socialización (Pujolás, 2013), porque las habilidades sociales no son innatas al ser humano, y además, éstas son necesarias para trabajar en grupo y convivir en la diversidad; autoconcepto, comunicación interpersonal, percepciones, gestión de las emociones y sentimientos, capacidad de crítica, cooperación, ayuda, empatía, resolución de conflictos, y flexibilización (Álvarez, 2011 y Camacho, 2013).

En esta línea, podemos pensar que la cooperación podría ser una estrategia inclusiva, contraria a la competitividad, a desarrollar en los recreos, y encaminada a educar bajo la ayuda incondicional, la solidaridad entre los iguales y la aceptación (Pujolás, 2003). Así, nuestro estudio pretende valorar si el aprendizaje resultante de las interacciones cooperativas difiere, o no, de un contexto educativo a otro, si sirve para evitar situaciones conflictivas durante el recreo escolar, y si mejora la discriminación de género entre chicas y chicos en los momentos de juego en ambos centros.

2. CONTEXTO

La unidad de análisis corresponde al proyecto de “Recreos Cooperativos e Inclusivos”, una experiencia de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de Huesca. En el estudio participan dos centros públicos de Huesca con realidades sociales y culturales diferentes entre sí que representan, en buena parte, a la diversidad presente en nuestra ciudad.

Por un lado, el alumnado de 3º y 4º de E.P del C.E.I.P. Pedro J. Rubio; un colegio deseado por las familias, con un exceso

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

de demanda y una elevada ratio, situado en un entorno sociodemográfico con estabilidad laboral, y con un nivel socioeconómico medio-alto. Por otro lado, el alumnado de 1º y 2º de E.P del C.E.I.P. Pio XII; un contexto que aglutina a gran parte de la población en riesgo de exclusión social y en situaciones desfavorables; mayoritariamente población de etnia gitana y/o de origen inmigrante que, además, cuenta con dos aulas de Educación Especial.

La elección de la muestra se ha confeccionado a partir de la decisión que toma el equipo directivo de ambos centros, seleccionando estos cursos y no otros, por la presencia en ellos, de grupos sociales en situaciones de riesgo social o exclusión. En ambos centros educativos encontramos alumnado aislado durante el recreo, comportamientos agresivos y/o disruptivos, algún grupo cultural minoritario, e incluso algún caso de acoso escolar.

3. DESCRIPCIÓN

Con el fin de dar respuesta a los objetivos del estudio se ha diseñado un marco metodológico descriptivo, pues se pretende analizar qué emociones suscita el juego cooperativo, y las vivencias de éstas en relación con las conductas observadas en los momentos de juego.

La finalidad del proyecto de “Recreos Cooperativos” es contribuir a la mejora de las habilidades sociales del alumnado y la convivencia escolar. Este estudio propone, en primer lugar, valorar si el aprendizaje resultante del juego cooperativo difiere, o no, de unos contextos educativos u otros; en segundo lugar, conocer si el juego mejora la relación social entre chicos y chicas en el recreo; y finalmente, identificar si el juego cooperativo sirve para reducir las situaciones conflictivas presentes durante los recreos.

La experiencia se llevó a cabo durante tres meses a razón de una sesión semanal de juegos en la hora del recreo, cuyas sesiones fueron planificadas por los estudiantes de Magisterio en prácticas, tras recibir una formación inicial por la Ludoteca Municipal de Huesca. Con el fin de operativizar la recogida y el análisis de datos sistematizamos el proceso en varias fases.

- **Fase I.** Realización de una prueba piloto formada por una pequeña muestra de ocho alumnos elegidos al azar de entre el grupo de la muestra participante.
- **Fase II.** Elaboración de la hoja de observación con las conductas comportamentales observables e identificables en la prueba piloto.
- **Fase III.** Validez y fiabilidad de estos instrumentos, por varios jueces expertos.
- **Fase III.** Creación de grupos base cooperativos y asignación de un estudiante de Magisterio/tutor a cada uno de estos.
- **Fase IV.** Recogida de información del alumnado de Magisterio (registro observacional).
- **Fase V.** Contrastar información en reuniones periódicas de coordinación con el EOEIP.
- **Fase VI.** Recogida de información del alumnado de Educación Primaria (prueba colectiva a partir de un cuestionario).
- **Fase VII.** Análisis de los resultados obtenidos y valoración de la experiencia.

Para la recogida de los datos se utiliza un cuestionario de evaluación destinado al alumnado participante, de cada uno de los centros, y una hoja de observación para el profesorado, coordinador, y alumnos de prácticas de Magisterio.

La validación de contenido se garantizó presentando ambos instrumentos de evaluación a 5 jueces expertos de la Universidad de Zaragoza, quienes contaban con una pauta para evaluar de 1 a 5 el análisis de la congruencia y pertinencia de los ítems al propósito del cuestionario, así como un espacio para proponer cambios y/o sugerencias. En el cuestionario se modificaron algunos ítems por no superar el índice acordado entre los jueces.

Para determinar la fiabilidad o consistencia interna del cuestionario, se llevó a cabo una prueba piloto con 4 alumnos elegidos al azar de entre la muestra participante de ambos centros. Los resultados arrojaron un coeficiente de Alfa de Cronbach de 0,87, el cual excede el valor mínimo de 0,70 para determinar la confiabilidad de la prueba (DeVellis, 2003; Kline, 2000).

La versión final del cuestionario consta de siete ítems de tipo Likert de respuestas alternativas y con un espacio para que el alumnado añada información adicional. Esta prueba colectiva se ha pasado a un total de 111 alumnos. En la *tabla 1* se sintetiza la estructura del cuestionario y la información que se recoge en relación con los objetivos del estudio.

Tabla 1. Variables recogidas en la prueba de evaluación colectiva aplicada al alumnado.

| | Variables |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relación social | Entre chicas y chicos. Percepción de mis compañeros. Autopercepción respecto al grupo. |
| Conciencia emocional | Vivencia de emociones compartidas. Autoconcepto y bienestar al jugar. Autorregulación en otros ámbitos. |
| Cooperación | Interdependencia positiva. Celebración del éxito grupal. Resolución de conflictos. Habilidades interpersonales. |

La versión final de la hoja de observación destinada al profesorado recoge dos ítems; el comportamiento del alumnado (conductas problemáticas, relaciones interpersonales e implicación); una valoración de los juegos programados y el éxito de la planificación, posibles mejoras, con una puntuación entre 0 y 5 (la más alta). Además se incluyen 4 preguntas abiertas para recoger información sobre dificultades encontradas, medidas correctoras, aspectos positivos y previsiones para la semana siguiente.

4. RESULTADOS

Uno de los objetivos era conocer si el juego cooperativo servía para mejorar las relaciones sociales entre chicos y chicas, y si era posible compartir intereses comunes.

En ambos centros se observaban situaciones discriminatorias de género que repercutían en el apego y en los lazos afectivos

entre chicos y chicas, en un marco de expectativas y profecía negativa, que perjudicaba a las relaciones sociales y que ocasionaban situaciones de exclusión, aislamiento y peleas entre grupos.

Los comportamientos y las actitudes mostradas según el sexo, parecían ser aspectos de retraimiento a la hora de jugar todos juntos, pues las chicas destacaban por ser más sedentarias, pasivas, tímidas e inseguras, y los chicos por presentar un carácter más competitivo, mostrándose reacios a jugar en equipos mixtos.

Los resultados indican que el nivel de interdependencia de los grupos cooperativos mixtos alcanza, al finalizar el proyecto, un rango porcentual muy positivo en ambos centros; un 12 % y 23 % puntúan la relación entre chicos y chicas como “regular”; un 82% y 65 % como “buena”; y sorprendentemente, un 95% y 79,4 % como “muy buena”, en el C.E.I.P. Pío XII y C.E.I.P. Pedro J. Rubio, respectivamente. Las mejoras son evidentes, pues el aprender a relacionarse desde el juego cooperativo ha supuesto una mejora de las relaciones interpersonales y la adquisición de valores como la igualdad de género, el respeto, la convivencia escolar, el liderazgo y el bienestar personal.

Al analizar las respuestas que ofrece el alumnado sobre lo que siente al jugar cooperativamente, se refleja una mejora en la convivencia de ambos centros. Los resultados muestran una correlación inversa entre los estereotipos “conflictivos y problemáticos” de un centro y las conductas prosociales que muestran. Así, el 53 % del alumnado del C.E.I.P. Pío XII y el 22,22 % del C.E.I.P. Pedro J. Rubio “temían las posibles represalias si su equipo fracasaba por su culpa”. Sin embargo, estos comportamientos competitivos se van convirtiendo en cooperativos conforme transcurren las sesiones.

Al finalizar el proyecto las valoraciones positivas indicadas por el alumnado difieren, también, de un centro a otro. Así, un 88,3 % del alumnado del C.E.I.P. Pío XII, frente a un 57,14 % del alumnado del C.E.I.P. Pedro J. Rubio consideran que “todos son necesarios para lograr el éxito”. Sorprendentemente, el centro con mayores rivalidades culturales obtiene mejores puntuaciones e incluso aparecen, con mayor frecuencia, gestos de apoyo y de ánimo recíprocos. A diferencia de ello, en el C.E.I.P. Pedro J. Rubio surgen más dificultades para configurar grupos cooperativos; únicamente el 19,05 % “se siente más aceptado”, y el 17,45 % “se siente mejor consigo mismo” a diferencia del C.E.I.P. Pío XII donde los porcentajes alcanzados son mayores respectivamente; 70,6% y un 53%.

Al valorar las relaciones interpersonales y las competencias emocionales que les suscita el juego cooperativo, se obtienen puntuaciones muy positivas, pues el 94,9 % de la muestra total indica “sentirse emocionado y feliz al jugar con sus compañeros/as”, argumentando que “ahora dialogamos en la resolución de conflictos”, “respetamos la opinión de los compañeros” y “nos expresamos sin miedo”. En definitiva, son ellos mismos quienes remarcan los principios en los que se fundamenta la cooperación.

En relación a las habilidades interpersonales que muestran durante el juego, los alumnos de menor edad (CEIP Pío XII)

tienden a ofrecer mayor “ayuda mutua” (un 88% frente a un 57,14%), “confianza” (88,3% frente a un 59 %), y “perdonar y agradecer” más fácilmente ya que tienen menos prejuicios hacia sus iguales (96% frente a un 62%).

Se observa como conforme van madurando, la imagen que se crean de sí mismos es más negativa. Así, solo un 48,3 % del alumnado del C.E.I.P. Pedro J. Rubio (3º y 4º E.P.) “se acepta tal y como es”, en contraposición, el alumnado del C.E.I.P. Pío XII (1º y 2º E.P.) que alcanza mejor puntuación (75,4 %).

Estos datos parecen indicar la importancia de crear experiencias cooperativas, desde tempranas edades ya que precisamos alumnos capaces de proyectar lo bueno, en lugar de enjuiciar y hundir su autoestima.

Otro de los objetivos era valorar si la cooperación servía de premisa para disminuir conflictos sociales y aumentar estilos de conductas asertivas.

Los resultados indican que el alumnado del C.E.I.P. Pío XII considera más positivamente al ítem de la comunicación. Así, un 96 % del alumnado, considera primordial dialogar para solucionar los conflictos, aunque realmente no es capaz de hacerlo sin un mediador, frente a un 75,9% del alumnado del C.E.I.P. Pedro J. Rubio. Esta diferencia puede verse marcada por el programa de “Medicación Escolar” puesto en marcha en el C.E.I.P. Pío XII. En dicho centro, el alumnado de quinto y sexto recibe formación específica sobre habilidades implicadas en la resolución pacífica, y de entre estos, se seleccionan a los mediadores/as. Estos, cuando surgen conflictos, median entre los alumnos en conflicto, quienes acuden a un aula destinada exclusivamente para ello.

Las rivalidades, observadas por el profesorado, se dan mayoritariamente entre alumnado de diferentes etnias o cultura. Este hecho enfatiza la necesidad de trabajar las rivalidades sociales y extrapolar esa confianza y ayuda entre la diversidad presente en los centros.

Finalmente, la valoración general de los agentes educativos implicados en el proyecto (profesorado, orientador, estudiantes de Magisterio y coordinador) ponen de manifiesto que cualquier juego que erradique conductas competitivas, individualistas o sexistas, es útil para estimular una educación que valora al juego como algo positivo, porque permite el desarrollo de personas solidarias, comprometidas y respetuosas con sus iguales. No existe un juego mejor que otro, sino que un juego será bueno, siempre y cuando, se ajuste a las necesidades sociales del contexto.

5. CONCLUSIONES

Una vez analizada la información recogida mediante diferentes instrumentos, se presentan las conclusiones donde se confrontan los datos obtenidos del estudio.

En nuestros inicios apostamos por la práctica de dinámicas comunicativas, cooperativas y lúdicas con el fin de optimizar las habilidades sociales del alumnado, y mejorar así, la convivencia escolar. Indudablemente, las rivalidades sociales, guetos culturales o situaciones de discriminación y exclusión, que tenían lugar en los recreos, han disminuido

considerablemente. Coincidimos con Pujolás (2013) en que el juego cooperativo ofrece una educación cívica y moral que permite la adquisición de valores y habilidades sociales al requerir de la participación activa de todos los miembros de un grupo cooperativo.

Otro de nuestros interrogantes era la eficacia que el juego cooperativo podía tener para erradicar conductas destructoras, agresivas o inapropiadas. En este sentido los resultados son muy esperanzadores y coinciden con los resultados de otros estudios similares (Cerdas, 2013; Garaigordobil 2007; Valeiras e Iturriaga, 2008), pues ha servido para que los alumnos adquieran conductas prosociales, y mejoren las relaciones entre chicas y chicos.

A través de los juegos cooperativos se ha conseguido reconducir comportamientos que evidenciaban la interrelación social pobre, los conflictos sociales, la indiferencia o los escasos lazos afectivos entre el alumnado de índole étnica diversa.

Resulta importante señalar que el proyecto de Recreos Cooperativos, en sus diferentes manifestaciones, es una experiencia que toma como referencia las interacciones sociales como fuente de aprendizaje emocional. Es más, las consecuencias de propiciar una educación emocional a través del juego se refleja en los resultados, donde más del 80 % del alumnado manifiesta que han aprendido a valorarse y, aceptarse tal y como son, porque se sienten más seguros consigo mismo y con menos temor a actuar por el miedo a equivocarse. Observamos cómo el alumno, al adquirir habilidades intrapersonales, es capaz de interactuar más fácilmente, porque respetan la importancia de la comunicación y las diferentes perspectivas, siendo ellos quienes, argumentan la importancia de confiar en los demás, responsabilizarse de uno mismo y por el grupo, y estar unidos para vencer.

Finalmente, encontramos que el aprendizaje resultante de las interacciones cooperativas difiere de un contexto educativo a otro. Sorprendentemente, los resultados obtenidos en el C.E.I.P. Pío XII han sido más favorables que en el C.E.I.P. Pedro J. Rubio, pues alcanzan mejores valores relativos a la igualdad de sexos, el respeto, la ayuda mutua y el bienestar emocional y social.

Una vez más las condiciones socioculturales desmienten la adversidad que se tiende a creer de que en centros con contextos más desfavorecidos, no es posible lograr una educación de calidad. Situaciones como éstas son las que enjuician el prestigio de centros educativos como el C.E.I.P. Pío XII, el cual se ve afectado por estereotipos equívocos relacionados con la calidad de la educación que ofrece (Ainscow, 2012; Dueñas, 2010; Escudero, 2012; Echeita, 2013), y que por las condiciones desfavorecidas de su alumnado parten de una clara desventaja o riesgo de generarse situaciones de exclusión. Sin embargo, a pesar de existir un estereotipo muy extendido respecto a los gitanos e inmigrantes, según el cual se les atribuye indiscriminadamente una serie de mensajes segregadores, de acuerdo con Abadajo (2004), la imagen que se crea de ellos no coincide siempre con los resultados.

Concluimos afirmando que el proyecto de jugar cooperativamente encamina al alumnado a vivir experiencias que le permiten valorar cuáles son las emociones y los sentimientos que nos hacen sentir bien o mal a las personas, y actuar en base a la empatía. Recordamos que los niños son el reflejo y el futuro de nuestra sociedad, de manera que si pretendemos que ellos muestren comportamientos que no devalúen a sus iguales, desde las escuelas se han de promover proyectos que defiendan este tipo de valores.

Por lo tanto, el proyecto de Recreos Cooperativos e Inclusivos compromete al alumnado a alejarse de actitudes competitivas y segregadoras. Si los conflictos sociales y las actitudes de desconfianza se gestionan correctamente y no son vistos como un problema sino como una oportunidad, podemos lograr el cambio de actitudes en escuelas que indagán en la cultura del diálogo y la cooperación.

En definitiva, el juego cooperativo es capaz de erradicar prejuicios fijados socialmente porque no presionan psicológicamente, sino que rompen con la rivalidad y “nadie es mejor que nadie”. En este sentido, al crear ambientes más relajados, el juego, desde la bonanza de la diversión, impregna la necesidad de buscar estrategias y soluciones conjuntas. Y, así, el alumnado inconscientemente adquiere valores de afirmación, escucha, comunicación, creatividad, e integración.

REFERENCIAS

- Abadajo, J.E. (2004). Infancia gitana y paya: Convivencia y conflictos en la escuela. *Tabanque: Revista pedagógica*, 18, 97-116.
- Ainscow, M. (2012). Haciendo que las escuelas sean más inclusivas: lecciones a partir del análisis de la investigación internacional. *Revista de Educación inclusiva*, 5(1), 39-49.
- Álvarez, D.G. (2011). La Inteligencia Emocional: competencias esenciales para la vida ciudadana. *REDIELUZ*, 1(1), 72-79.
- Camacho, L.J. (2013). *El juego cooperativo como promotor de habilidades sociales en niñas de 5 años* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- Cerdas, E. (2013). Experiencias y aprendizajes con juegos cooperativos. *Instituto de estudios Latinoamericano*, 6, 107-123.
- DeVellis, R.F. (2003). *Scale development: Theory and applications* (2ª ed.). Newbury Park, CA: Sage.
- Dueñas, Mª L. (2010). Educación inclusiva. *REOP*, 21(2), 358-366.
- Echeita, G. (2013). Inclusión y Exclusión Educativa. De Nuevo, “Voz y Quebranto”. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 11(2), 99-118.
- Escudero, J.M. (2012). La educación inclusiva, una cuestión de derecho. *Educatio Siglo XXI*, 2, 109-128
- Garaigordobil, M. (2007). *Intervención psicoeducativa para el desarrollo de la Personalidad Infantil: Los programas JUEGO*. (Conferencia de Clausura). Congreso Internacional de Orientación Educativa y Profesional: “Nuevos enfoques educativos y su repercusión en la orientación escolar. Castellón. Universitat Jaume I.

- Garaigordobil, M. y Fagoaga, J.M. (2006). *Juego cooperativo para prevenir la situación de los escolares*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Goleman, D. y Davidson, R. (2012). *Aprender a gestionar las emociones*. Programa de Redes. Recuperado de: <http://www.rtve.es/televisión/20121025/aprender-gestionar-emociones/571611.shtml>
- Kline, P. (2000). *The handbook of psychological testing* (2ª ed). New York: Routledge.
- Pujolás, P. (2003). Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo. *Educatio Siglo XXI*, 30(1), 89-112.
- Pujolás, P. (2013). *El aprendizaje cooperativo. 9 ideas clave*. Barcelona: Graó.
- Valeiras, J. A. y Iturriaga, M. A. (2008). Utilización del recreo escolar por niños de 4º y 6º de Primaria. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 14, 88-91.

Procesos colaborativos de crítica y reflexión para la coevaluación de proyectos artísticos de alumnos de Bellas Artes mediante el uso de las tecnologías móviles

Collaborative processes for criticism and reflection for the evaluation of students' artistic projects of Fine Arts through the use of mobile technologies

José Gómez Isla^{1,2}, Felicidad García-Sánchez^{2,3}, Juan Cruz-Benito^{3,4}, Carmen González García^{1,2}
{pepeisla, felicidadgsanchez, juanpcb, cmngonzalez} @usal.es

¹ Grupo de Investigación Ítica
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

² Departamento de Historia del Arte-Bellas Artes.
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

³ Grupo de Investigación GRIAL
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

⁴ Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- Este proyecto ha pretendido hacer partícipe a los propios alumnos de la coevaluación de proyectos artísticos y teóricos y en distintos aspectos de la enseñanza de las Bellas Artes. En estas enseñanzas se plantea una especificidad muy concreta, puesto que el grado de experimentalidad de los proyectos finales que presentan los propios alumnos y que se evalúan en las distintas asignaturas requiere de una constante labor de tutela y seguimiento por parte del docente responsable en cada una de ellas. La coevaluación, recogida en ocasiones anteriores en papel y transcrita a mano por los docentes, se ha llevado a cabo ahora mediante un Sistema de Respuesta en el Aula que garantiza el anonimato y la inmediatez en la evaluación. De esta forma el alumno, después de realizar la exposición de su proyecto, tiene una idea aproximada de lo que su trabajo sugiere y de lo que puede incluir, variar o reflexionar y, a su vez, el resto de sus compañeros adquieren habilidades y competencias en valoraciones y críticas de proyectos artísticos contemporáneos.

Palabras clave: *Coevaluación; Herramientas TIC; Bellas Artes; Sistemas de Respuesta en Aula.*

Abstract- This project has sought to involve the students themselves in the co-evaluation of artistic and theoretical projects and in different aspects of the teaching Fine Arts. In this context arises very specific issues, due to the degree of experimentalism of the final projects presented by the students and that are assessed in the different subjects requires constant work of supervision and monitoring by the responsible teacher in each of them. Coevaluation, previously collected on paper and transcribed manually by teachers, has been carried out by using a Response System in the Classroom that guarantees anonymity and immediacy in the evaluation so, by this way, the student after making his presentation could have a rough idea of what its work suggests and what should be included, varied or reflected on. Also, the rest of his peers acquire by this way skills and competencies in evaluating and criticism contemporary artistic projects.

Keywords: *Co-evaluation; ITC tools; Fine Arts; Classroom Response Systems.*

1. INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que la aplicación del proyecto que se describe en este artículo reside en varias asignaturas del grado en Bellas Artes, y que la tipología docente que es recurrente en este ámbito es arquetípicamente clásica (clases prácticas en las que la forma de corregir es subjetiva y que funcionan más como un taller que como una clase magistral al uso) la incorporación de una herramienta online que permita recoger información de opinión y que ayude al docente en el sistema de evaluación puede proponer una clase participativa, activa, atenta y responsable (García-Peñalvo, 2015). Nos encontramos ante una propuesta docente innovadora e inclusiva en su concepción, ya que, como se evidencia en la literatura científica, se basa en el principio de que dotar a los alumnos de un papel de responsabilidad en el ejercicio de su aprendizaje provoca concentración e interés y otorga sentido a su presencia en el aula (García-Peñalvo, 2017).

El proyecto de innovación docente llevado a cabo durante el curso 2016-17 se ha basado en una propuesta colaborativa a través de dispositivos móviles, mediante un Sistema de Respuesta en el Aula (Carrera Escobar & Álvarez González, 2015; Kay & LeSage, 2009), para realizar una valoración y poner en común las reflexiones y críticas vertidas por los alumnos acerca de los proyectos artísticos presentados por sus compañeros. Esta experiencia se llevó a cabo entre alumnos de 4º de grado en Bellas Artes en distintas asignaturas de la especialidad de Dibujo de la Universidad de Salamanca.

La propuesta ya se había diseñado y realizado anteriormente por el mismo equipo de profesores pero sin el uso de las tecnologías móviles. En todas las asignaturas en donde se había realizado la experiencia con anterioridad, esta propuesta de innovación se venía desarrollando hacia la mitad del curso académico para que, de ser necesario, los proyectos presentados pudiesen ser redirigidos con tiempo suficiente por

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

los propios autores de los mismos, gracias a las aportaciones y comentarios de sus compañeros de curso.

Se pretendía con ello que el alumno que presentaba su proyecto artístico no sólo tomase en cuenta las valoraciones, comentarios críticos y correcciones del profesor, sino que se pretendía ampliar al máximo el espectro de colaboración mediante las sugerencias aportadas por el propio colectivo de alumnos, donde todas las impresiones y sugerencias contasen en igual medida y se sumasen a las que el profesor ya había realizado previamente mediante tutorías individualizadas. (Paredes Labra, 2013)

La dinámica llevada a cabo en ocasiones anteriores consistía fundamentalmente en que, durante el tiempo que cada alumno empleaba para presentar individualmente su proyecto ante sus compañeros, a través de la proyección de sus procesos creativos (imágenes de prueba y bocetos de su propuesta), el resto de sus compañeros escribían anónimamente en papeles en blanco sus impresiones sobre ese proyecto concreto y le hacían llegar anónimamente y con plena libertad sus valoraciones, sugerencias así como los autores y referencias bibliográficas y/o artísticas que considerasen susceptibles de consulta para ese proyecto. Tras esa exposición oral, y el feedback de sus compañeros, el alumno podía culminar con mayores garantías de éxito su proyecto a final de curso con cuantas obras finales considerase oportunas, gracias a la valoraciones motivadas que sus compañeros y el profesor habían realizado durante el proceso de gestación y plasmación del mismo.

Todas estas valoraciones eran apuntadas en una hoja sin nombre que entregaban al profesor tras finalizar la sesión en la que se exponían los proyectos. Posteriormente el profesor responsable se encargaba de transcribir y de entregar esas apreciaciones a cada alumno de forma individual. Es decir, que al alumno sólo le llegaban las valoraciones que realizaban sus compañeros sobre su propio proyecto, pero no conocía lo que ellos opinaban del resto de los proyectos presentados.

Sin embargo, con esta dinámica de trabajo surgían varias dificultades, puesto que el feedback recibido no era inmediato, ya que el alumno no recibía estas valoraciones *in situ* y en tiempo real durante la sesión de exposición de su trabajo, sino que debía esperar varias semanas a que dichas sugerencias fueran transcritas, reunidas y enviadas de manera individual.

Por otro lado, para el profesor de las distintas asignaturas resultaba muy laborioso tener que transcribir todas esas sugerencias, puesto que esta labor suponía un trabajo arduo y tedioso, que se sumaba al ya de por sí sobrecargado desempeño de su tarea docente.

Por todo ello, en esta ocasión se apostó por la incorporación de las aplicaciones web a través de dispositivos móviles, puesto que, hoy en día, la práctica totalidad de los alumnos universitarios disponen de teléfono móvil personal para poder incorporar sus sugerencias a través de estos dispositivos.

La herramienta utilizada en esta oportunidad la administraba la empresa Mentimeter.com (Mentimeter.com, 2017) y consistía, fundamentalmente en una arquitectura original para el diseño de una encuesta personalizada en función de necesidades del público que fuese a contestarla (en este caso el alumnado de Bellas Artes) y del tema requerido (en este caso la valoración de los proyectos artísticos presentados en clase). En esta ocasión, el diseño de la encuesta, contemplaba tanto preguntas cerradas, con escalas Likert, con varias opciones de respuesta,

además de la visualización de porcentajes, como preguntas abiertas que se dejaban al final de la encuesta, para matizar algunas de las respuestas obtenidas.

2. CONTEXTO

En este caso, se trataba fundamentalmente de que el alumno pudiese recibir un feedback inmediato con las opiniones vertidas mediante la aplicación Mentimeter sobre su proyecto artístico. Así, tras su presentación oral, el alumno veía de forma agregada y porcentual las valoraciones y sugerencias de sus compañeros en la misma pantalla donde había presentado su proyecto.

La herramienta de diseño y administración de estas encuestas a través de dispositivos móviles resultó decisiva para que el alumno conociese en tiempo real la opinión de sus compañeros acerca de su proyecto artístico y, si algún concepto o algún proceso no había quedado suficientemente claro, se le otorgaba al alumno la oportunidad de responder a las dudas que su proyecto hubiese suscitado, o de matizar aquellos aspectos que no hubiesen sido claramente explicados. De igual forma, al finalizar la sesión, el alumno se iba ya con conocimiento de causa sobre las reacciones que su trabajo había suscitado en este primer público que lo contemplaba (es decir, sus propios compañeros).

Por supuesto, y a diferencia del sistema anterior (donde sólo el propio interesado conocía las opiniones recabadas sobre su proyecto), con este nuevo sistema, ahora sus propios compañeros de aula podían saber también de primera mano lo que el conjunto de la clase opinaba y sugería y, en cierto modo, también les iba sirviendo a ellos como elemento de comparación y aprendizaje al contrastar la visión colectiva de la clase con su propia percepción individual sobre un proyecto concreto, y averiguar así hasta qué grado existía concordancia entre la opinión general de la clase y sus propias respuestas personales.

El objetivo principal de este proyecto de innovación docente ha sido el de hacer partícipe a los propios alumnos en la coevaluación de proyectos artísticos y teóricos que han surgido a partir de la enseñanza académica en el grado de Bellas Artes, analizando transversalmente aspectos diferenciados del proceso creativo en varias asignaturas complementarias entre sí. Estas enseñanzas plantean una especificidad metodológica muy concreta, puesto que el grado de experimentalidad de los proyectos artísticos finales que presentan los alumnos y que se evalúan en las distintas asignaturas requiere de una constante labor de tutela y seguimiento por parte del docente responsable en cada una de ellas (Márquez, 2014).

Consideramos que este proyecto es sumamente innovador puesto que, en el contexto de la enseñanza superior de las Bellas Artes, se han dado pocos casos de dinámicas de coevaluación donde los alumnos se sientan también partícipes del proceso de tutela y aprendizaje a través del seguimiento colaborativo de los proyectos de sus compañeros y de las dinámicas de Sistema de Respuesta en el Aula, que agilizan esos procesos (Adams Becker et al., 2017). Así, con la puesta en común de esos proyectos y la encuesta administrada a través de dispositivos móviles, no se delega toda la

responsabilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en la figura del profesor responsable de cada asignatura. Ya sea por su experiencia adquirida como docente o por su bagaje personal, no en todas las ocasiones el profesor puede situarse en una posición cercana a la problemática particular que se le plantea a algunos alumnos. Por falta de conocimiento del contexto en el que se enmarcan algunos proyectos, el docente a veces ignora las fuentes de referencia o las motivaciones creativas que han impulsado a desarrollar un proyecto concreto de la forma en la que lo hacen.

Además del objetivo principal, ya descrito más arriba, los objetivos específicos que este proyecto de innovación técnica ha pretendido alcanzar son los siguientes:

1. Fomentar la participación activa del estudiante y su implicación en tareas de crítica y reflexión en torno a los proyectos artísticos y teóricos de sus compañeros de asignatura.
2. Fomentar la implicación en el aula mediante el uso de las TIC en determinadas propuestas de coevaluación entre el alumnado de forma agregada, garantizando así el anonimato que confieren estas aplicaciones web para que sus respuestas y opiniones sean libres, sinceras y para que sirvan con utilidad y eficacia en el análisis constructivo y colaborativo de los proyectos presentados.
3. Desarrollar en el estudiante (tanto de forma individual como colectiva) un espíritu crítico para analizar los proyectos presentados. Este análisis no sólo se centraría en la crítica constructiva y la valoración de los proyectos ajenos, sino también en un proceso de reflexión y autoevaluación del propio proyecto artístico en cuantas asignaturas teórico-prácticas se vean afectadas por la implementación de este proyecto de innovación.
4. Establecer criterios colegiados entre distintas áreas de conocimiento del Grado en Bellas Artes y entre distintas materias teórico-prácticas que permitan mejorar la coordinación entre cursos y materias de esta titulación universitaria.
5. Fomentar la comprensión de los mecanismos y aspectos del arte que generan procesos de creación complejos.
6. Fomentar entre los alumnos su capacidad de análisis y criterios para comparar, relacionar y reflexionar sobre sus proyectos artísticos personales en el contexto creativo del aula.
7. Fomentar la exposición oral de sus propuestas artísticas para mejorar su competencia comunicativa en lo referente a sus propios procesos de creación.
8. Fomentar la discusión crítica personal y agregada, así como el debate reflexivo entre alumnos a través del uso de aplicaciones web.
9. Incentivar al alumno para mejorar sus proyectos creativos mediante la motivación obtenida en los borradores expuestos por sus propios compañeros a través de las sesiones participativas de puesta en común.
10. Incentivar las habilidades comunicativas del alumno para difundir adecuadamente por medio de las TIC

sus proyectos artísticos dirigidos al público interesado.

11. Fomentar el trabajo colaborativo de análisis y evaluación de proyectos artísticos mediante estrategias de interacción web.
12. Hacer extensivas entre los alumnos las tareas de coevaluación, argumentación crítica y reflexión al ámbito del arte contemporáneo (Pastor, Pascual, & Martín, 2005).

Como hemos dicho anteriormente, el público objetivo de esta propuesta de innovación han sido los propios alumnos de Bellas Artes, en su último año de grado universitario. Para ello se les ha propuesto previamente la realización de un trabajo artístico para que pongan en marcha muchos de los mecanismos del proceso creador, que van desde su ideación, pasando por la puesta en marcha de bosquejos y propuestas a partir de una temática elegida, los conceptos plasmados materialmente en forma de imágenes, así como la confección de cuadernos de artista, bocetos, borradores, para acabar con el desarrollo de una metodología de trabajo y la generación de un estilo, poética personal o lenguaje artístico específico que les defina en su último año de carrera como creadores consumados (Paredes Labra, 2013).

3. DESCRIPCIÓN

El plan de trabajo para esta dinámica de innovación docente se desglosó en varias fases, personalizándolo, eso sí, para todas aquellas asignaturas en las que se implementó dicha propuesta:

En primer lugar, fue necesario diseñar un modelo de cuestionario *ad hoc* para cada una de las asignaturas, puesto que los procesos de enseñanza-aprendizaje y metodologías de trabajo variaban sensiblemente entre las distintas asignaturas. Los cuestionarios fueron confeccionados concienzudamente con diversas preguntas destinadas a conocer el grado de consecución de objetivos que cada alumno encuestado considerase que había alcanzado (o que debería alcanzar) cada uno de los proyectos presentados en el aula. A continuación, se proporcionan, como ejemplo, las preguntas incluidas en el cuestionario de coevaluación entre alumnos dentro de las asignaturas de Dibujo del 4º curso del Grado en Bellas Artes:

1. **¿Consideras adecuado el grado de experimentación e innovación (del proyecto)?** En esta pregunta, los estudiantes evalúan los siguientes aspectos mediante una escala Likert 1-5 (1-nada, 5-mucho):
 - a. Grado de experimentación técnica
 - b. Grado de innovación
2. **¿Consideras que el proyecto ha alcanzado un estilo maduro?** En esta pregunta los alumnos podían elegir entre tres opciones:
 - a. Sí
 - b. No
 - c. Está muy verde / Necesito ver más
3. **¿Crees que es un proyecto bien logrado conceptual y técnicamente?** En esta pregunta los alumnos podían elegir tres opciones:
 - a. Sí
 - b. No, aún no

- c. No lo sé. Necesito verlo terminado
4. **¿Está bien documentado y explicado el proyecto: antecedentes, procesos, resultados?** Igual que en la primera pregunta, en esta ocasión los alumnos puntuaban cada uno de los aspectos mediante una escala Likert entre 1 (nada) y 5 (mucho). Los aspectos a valorar fueron:
 - a. Antecedentes
 - b. Procesos
 - c. Resultados
5. **Haz alguna sugerencia para mejorar este proyecto.** Pregunta de respuesta libre (en modo texto).

Una vez diseñado el cuestionario, se celebró una sesión específica para incorporarla a la dinámica de la asignatura como metodología de trabajo colaborativo, lo que fomentaba la participación de forma interactiva y *online* en el proceso de evaluación de los proyectos a través de la aplicación web Mentimeter (Mentimeter.com, 2017).

Antes de llevar a cabo dicha sesión se realizó una evaluación pre-test de la herramienta mediante un *focus group* entre profesores de las asignaturas para comprobar su eficacia y rapidez tanto en la captación como en la recogida de las respuestas y exposición de los resultados y estadísticas de la misma en forma de gráficos.

Se realizó de igual modo, como fase de prueba, un ensayo de manejo de la herramienta con los alumnos, destinado a familiarizarse en el uso de aplicación en el aula a través del móvil. Dicha minisesión de entrenamiento con la herramienta Mentimeter tuvo lugar una semana antes de la exposición de los proyectos, de forma que tanto profesores como alumnos pudieran comprobar en tiempo real el grado de facilidad/dificultad de manejo de la aplicación para obtener los resultados esperados de forma interactiva.

Se llevó a cabo la sesión colectiva por cada asignatura en la que se realizó la exposición oral de cada uno de los proyectos en el aula. Y en esta misma sesión se administró la encuesta a partir de la aplicación *online* Mentimeter para que fuese respondida individualmente por cada alumno con su dispositivo móvil. En cualquier caso, los resultados (que aparecían en la pantalla de proyección del aula en tiempo real) se mostraban de forma estadística y agregada. De este modo la coevaluación de los proyectos presentados por cada alumno se podía ver mediante la suma de valoraciones y propuestas, por lo que podemos decir que las sugerencias y valoración global siempre se produjo de forma colaborativa entre todos los miembros que integraban la clase. El uso de la aplicación conllevaba un tiempo mínimo de reflexión y respuesta para que los alumnos pudiesen completar las preguntas sobre el grado de adecuación del proyecto respecto a los objetivos propuestos, así como el nivel de calidad, coherencia y madurez que ellos consideraban que habían alcanzado cada uno de los proyectos presentados.

En una sesión de tutoría posterior se discutieron con cada alumno de forma individualizada las valoraciones, sugerencias y propuestas de mejora que había recibido de sus compañeros en la sesión de coevaluación de su proyecto. Previamente se le habían enviado a cada alumno por correo electrónico los

pantallazos con los gráficos de respuesta así como la hoja Excel que recogía tanto las respuestas abiertas con las sugerencias cualitativas vertidas como las estadísticas y porcentajes generados a partir de las respuestas a las preguntas cerradas que había obtenido su proyecto.

Finalmente se realizó una sesión post-test con los profesores para valorar la eficacia y utilidad del modelo de encuesta diseñado al efecto para cada una de las asignaturas, así como una propuesta de modificación de aquellas preguntas que funcionaron peor y sustituirlas, o directamente eliminarlas, del cuestionario para la siguiente ocasión. Del mismo modo, se realizó otra sesión final con los alumnos en la que estos proporcionaron su opinión sobre el proceso de coevaluación: pertinencia, utilidad, satisfacción, etc.



Figura 1. Una de las sesiones en las que se utilizó la herramienta.

4. RESULTADOS

Una vez administrada la encuesta, se obtuvieron los resultados colectivos que, de algún modo, reflejaban la opinión general de los alumnos de la asignatura con respecto a un determinado proyecto. La propuesta de innovación docente se consideró exitosa puesto que entre el alumnado se administró una segunda encuesta sobre el grado de satisfacción obtenido personalmente mediante esta dinámica de coevaluación de sus proyectos. Los resultados de esta segunda encuesta obtuvieron una valoración significativamente positiva, lo que respondía a las expectativas planteadas, así como al grado de utilidad que los alumnos consideraron que tenía esta dinámica grupal.

Entre las preguntas propuestas en esta encuesta de evaluación se encuentran las siguientes:

1. **¿Crees adecuado el tiempo asignado (5 ó 10 minutos) para exponer tu proyecto?** Se plantean diversas respuestas: suficiente, insuficiente, corto, adecuado
2. **¿Crees adecuado el tiempo total empleado en la sesión?** Se plantean diversas posibles respuestas: adecuado, excesivo, se debería acortar.
3. **¿Consideras útil haber podido ver el proceso de trabajo de tus compañeros?: Utilidad.** Respuesta en una escala Likert 1-5 (1 nada, 5 mucho).

4. **¿Consideras útiles las opiniones de tus compañeros para mejorar tu proyecto y/o para aclarar ideas?** Distintas posibles respuestas: útil, útil para otros compañeros y no para mí, no.
5. **¿Consideras que a esta altura del curso ya tienes suficientemente bien encauzado tu proyecto?** Respuestas disponibles:
 - Sí, lo tengo claro y empiezo a obtener resultados definitivos
 - Estoy en proceso de resolución aunque el proyecto aún no esté del todo definido
 - No, necesito aún más tiempo para madurar el proyecto
6. **Indica tu grado de satisfacción en lo relativo a la dinámica de esta sesión: Satisfacción.** Respuestas en una escala Likert 1-5 (1 nada, 5 mucho).
7. **Si crees que la encuesta anterior puede mejorarse o quieres sugerir preguntas más pertinentes, por favor hazlo.** Pregunta de respuesta abierta.

En consecuencia de lo presentado anteriormente, con esta herramienta metodológica para coevaluar procesos artísticos, diseñada *ex profeso* para pulsar la opinión del alumnado sobre los proyectos presentados, no sólo el interesado recibía la crítica constructiva sobre fortalezas y debilidades (virtudes y defectos) que sus propios compañeros habían detectado en su proyecto (Figura 2, ejemplo del *feedback* recibido en la pregunta 1 del cuestionario de coevaluación); también el resto de sus compañeros que respondían a la encuesta veían los resultados y percibían así una idea general del sentir mayoritario de toda la clase sobre un determinado proyecto. De este modo podían comparar de forma inmediata su grado de acuerdo o desacuerdo con la opinión generalizada del grupo y contrastar así su capacidad crítica con la del resto de sus compañeros de asignatura. El objetivo final consistía en que todos aprendiesen de esta dinámica de grupo, y no sólo el alumno que había expuesto su proyecto personal. Al contrario, todos debían conocer las críticas del resto de la clase, así como los argumentos y las razones por las cuales un proyecto les parecía más o menos acertado, y dónde detectaban los puntos débiles del mismo que podrían ser susceptibles de mejora.

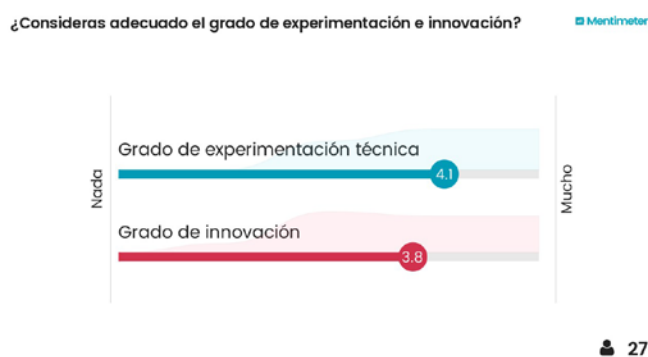


Figura 2: Ejemplo de resultados que recibe un alumno sobre la primera pregunta del cuestionario de coevaluación en relación a su proyecto presentado.

De igual modo, la dinámica de este proyecto de innovación docente sirvió también para que el profesor de cada asignatura pudiese contrastar y comparar los resultados de sus propias

correcciones, sugerencias y valoraciones de cada proyecto respecto a la opinión mayoritaria del resto de la clase. Fue muy revelador comprobar cómo, en líneas generales, coincidían punto por punto y en casi todos los proyectos ambas evaluaciones (la del profesor y la global de los alumnos)

En general, la opinión recabada mediante entrevistas por parte de los distintos profesores involucrados ha sido positiva o muy positiva. Respecto a la satisfacción de los alumnos, tomando los resultados de la encuesta de satisfacción sobre la actividad de coevaluación (preguntas 3, 4, 6 de la encuesta presentada en esta sección), se puede afirmar que los resultados son muy positivos. Concretamente, para la pregunta *¿Consideras útil haber podido ver el proceso de trabajo de tus compañeros?*, la valoración recogida es de 4,36 sobre un máximo posible de 5 en la escala propuesta (desviación típica 0,995). Por otro lado, para la pregunta *¿Consideras útiles las opiniones de tus compañeros para mejorar tu proyecto y/o para aclarar ideas?*, la opinión de los alumnos ha sido mayoritariamente positiva: 18 de las 25 respuestas (72% del total) se corresponden con la opción más favorable: “Sí, me resulta muy útil”, mientras que las otras 7 se corresponden con la opción “Aunque a mí personalmente no me ha servido, sí veo que pueda ser útil para otros” y no se recoge ninguna respuesta negativa. En último lugar, respecto a la pregunta 6 de la encuesta *Indica tu grado de satisfacción en lo relativo a la dinámica de esta sesión: Satisfacción*, se vuelven obtenerse resultados bastante positivos. La valoración media de las respuestas obtenidas es de 3,96/5 (desviación típica: 1,21). Con estos datos, se puede concluir que la experiencia ha sido positiva también a nivel de alumnos. En relación a la pregunta 7, sobre qué aspectos mejorarían, cabe destacar que las mejoras principales se refieren al ritmo de la clase (más descansos, decrementar el número de proyectos presentados por sesión, etc.) más que a ninguna crítica relacionada con la discusión de los proyectos y su coevaluación mediante los métodos presentados en este proyecto de innovación.

5. CONCLUSIONES

En líneas generales, y en relación a las opiniones de los alumnos, sus calificaciones y la comparación de estas con los resultados obtenidos en cursos anteriores, se constató la obtención de un mejor rendimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje del proceso creativo por parte del alumnado, así como del desarrollo de una mejor capacidad crítica para discriminar los aspectos conceptuales, creativos, técnicos y formales de cada proyecto a la hora de valorarlos por separado y de detectar las virtudes y las posibles deficiencias de cada proyecto analizado.

De acuerdo a lo observado por los docentes, y a las opiniones expresadas por los alumnos mediante una encuesta de satisfacción presentada al final de la asignatura, se puede decir que el proyecto de innovación docente ha podido contribuir en los siguientes aspectos:

1. Mejorar la capacidad de los alumnos para identificar y entender los problemas del arte y establecer y discriminar los distintos procesos del arte que potencian el desarrollo de la creatividad y la suficiencia técnica a la hora de dibujar y plasmar visualmente esa creatividad en forma de proyecto.

2. Mejorar la capacidad para comprender y valorar discursos artísticos en relación con la propia obra. Se lograron establecer así medios de comparación para relacionar la obra artística personal con el contexto creativo global de la asignatura.
3. Mejorar las capacidades del alumno para exponer oralmente y por escrito con claridad las fases, procesos y problemas artísticos complejos y sus propios proyectos creativos.
4. Mejorar la capacidad del alumno para identificar los problemas artísticos y las influencias socio-culturales del contexto actual que hacen posible unos discursos artísticos determinados, así como identificar los condicionantes que inciden en la creación artística y analizar las diversas estrategias de producción creativa en el ámbito de las Bellas Artes.
5. Mejor desarrollo de la capacidad crítica y autorreflexiva del alumno para valorar y evaluar las fortalezas y debilidades de los proyectos artísticos propios y ajenos. Indudablemente se logró mejorar su capacidad reflexiva en torno a las cualidades que debe tener una propuesta artística sólida.
6. Mejorar significativamente el grado de participación de los alumnos en clase en lo referente a la crítica y valoración de proyectos artísticos, fomentando la discusión colectiva y constructiva entre ellos mediante las respuestas sinceras que permitía el formato anónimo de la encuesta a través de la aplicación web y el posterior debate de los resultados.
7. Mejorar también la percepción de la capacidad individual de cada alumno para abordar proyectos de investigación artística a raíz de los ejemplos aportados por sus propios compañeros en la exposición oral de sus respectivas propuestas de creación. Esta puesta en común les permitió abordar el final de su proyecto con una mayor seguridad gracias al refrendo y las sugerencias de mejora aportadas de forma constructiva por sus compañeros.
8. Mejorar significativamente las habilidades comunicativas de los alumnos para expresar, tanto verbalmente como por escrito, y a través de las TIC (mediante presentaciones en powepoint, prezi, etc), sus propias propuestas y difundir de la mejor manera sus propios proyectos artísticos. De igual modo, se consiguieron mejorar las habilidades expresivas del alumno para saber traducir verbalmente las propias ideas artísticas y poder transmitir las adecuadamente (Dominguez & Vazquez, 2017).
9. Se consideró muy positiva la propuesta de innovación docente para introducir a los alumnos en tareas de coevaluación grupal, argumentación crítica y reflexión sobre las propuestas presentadas en el marco del arte contemporáneo a través de los ejemplos cercanos de procesos creativos aportados por sus propios compañeros.
10. Por último, se incentivó a los alumnos para que, a partir de esta dinámica, se animaran a generar ellos mismos sus propias propuestas colaborativas a través de las TIC (Cabero, 2002).

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento al programa de mejora de la calidad docente promovido por el Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de Salamanca que, a través de la convocatoria de ayudas a proyectos de innovación y mejora docente, financió el presente proyecto ID2016/096 e hizo posible que tanto la metodología, como la difusión de los resultados se pudieran llevar a efecto mediante dicha financiación. Felicidad García-Sánchez agradece, a su vez, a la Universidad de Salamanca y al Banco Santander la financiación de su contrato pre-doctoral como investigadora en formación. Por su parte, Juan Cruz-Benito agradece al Fondo Social Europeo y a la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León la financiación de su contrato pre-doctoral.

REFERENCIAS

- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., & Ananthanarayanan, V. (2017). NMC horizon report: 2017 higher education edition. *Austin, Texas: The New Media Consortium.*
- Cabero, J. (2002). Las TICs en la universidad. *Sevilla, MAD.*
- Carrera Escobar, D., & Álvarez González, L. (2015). *Sistemas de Respuesta en Aula de Libre Distribución para uso con Dispositivos Móviles.* Paper presented at the V Encuentro. Conferencias Chilenas en Tecnologías del Aprendizaje., Arica.
- Dominguez, H. L., & Vazquez, H. C. (2017). El uso de las TIC y sus implicaciones en el rendimiento de los alumnos de bachillerato. Un primer acercamiento. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 18(1), 21-38.*
- García-Peñalvo, F. J. (2015). Mapa de tendencias en Innovación Educativa. *Teoría de la educación. educación y cultura en la sociedad de la información, 16(4), 6-23.*
- García-Peñalvo, F. J. (2017). Tendencias en las posibilidades tecnológicas del eLearning.
- Kay, R. H., & LeSage, A. (2009). Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature. *Computers & Education, 53(3), 819-827.*
- Márquez, M. d. C. B. (2014). La evaluación por competencias en la docencia universitaria del Grado en Bellas Artes. *Historia y Comunicación Social, 18, 865-877.*
- Mentimeter.com. (2017). Website. Retrieved from <https://www.mentimeter.com/>
- Paredes Labra, J. (2013). Docentes noveles universitarios y su enseñanza con TIC.
- Pastor, V. L., Pascual, M. G., & Martín, J. B. (2005). La participación del alumnado en la evaluación: la autoevaluación, la coevaluación y la evaluación compartida. *Rev. Tándem Didáctica Educ. Fís., 17, 21-37.*

Apropiación académica del papel de la innovación en la competitividad

Estrategias de aprendizaje para el emponderamiento de los estudiantes

Academic appropriation of the role of innovation in competitiveness

Learning strategies for student empowerment

Zulmara Virgínia de Carvalho, Augusto Cesar Bezerra Nobre
zvcarvalho@gmail.com, zeaugustojr@hotmail.com

Escola de Ciências e Tecnologia
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal, Brasil

Resumen- El desbordamiento de la producción académica en la dinámica socioeconómica se configura como uno de los principales desafíos de la gestión de la triple hélice (3H) brasileña. Según Figueiredo y Pinheiro (2017), el hiato entre la producción científica y tecnológica se refleja en la fragilidad de la competitividad del país. Es dentro de ese escenario que está el relato de prácticas del ecosistema tecnológico educativo de la Escuela de Ciencias y Tecnología de la Universidad Federal de Rio Grande do Norte. Con el objetivo de generar una cultura de innovación sostenible que fortalezca la 3H, a partir de la apropiación académica del papel de la innovación en la competitividad, las prácticas de aprendizaje se centran en el protagonismo discente. El análisis de las prácticas evidencia el empoderamiento de los estudiantes: en la formación en Ciencias y Tecnología, el 72% de los alumnos se apropia del papel de analistas de Ciencia, Tecnología e Innovación, mientras que el 8% consigue formular estrategias de derecho de autor. En la formación en Ingeniería de Negocios, el pensar en soluciones inéditas para situaciones-problema presentadas sobre el 33% y alcanza a todo el alumnado en el posgrado.

Palabras clave: *Aprendizaje; Innovación; Competitividad*

Abstract- The spillover of academic production in the socioeconomic dynamics is one of the main challenges of the management of the Brazilian triple helix. According to Figueiredo and Pinheiro (2017), the gap between scientific and technological production is reflected in the fragility of the country's competitiveness. It is within this scenario that is the report of practices of the educational technological ecosystem of the School of Science and Technology of the Federal University of Rio Grande do Norte. With the objective of generating a sustainable innovation culture that strengthens the 3H, from the academic appropriation of the role of innovation in competitiveness, the learning practices are centered on student protagonism. The analysis of the practices evidences the empowerment of the students: in Science and Technology training, 72% of students take over the role of science, technology and innovation analysts, while 8% can formulate author strategies. In the training in Business Engineering, the thinking in authorial solutions to problem situations presented to over 33% and reaches all student body in the graduate.

Keywords: *Learning; Innovation; Competitiveness*

1. INTRODUCCIÓN

Aunque es una expresión que ha ganado visibilidad y difusión, en la economía brasileña de la III Revolución Industrial, la apropiación social de la innovación todavía sigue siendo frágil tanto por los actores que componen la triple hélice - Universidades, Industrias y Gobiernos (Etzkowitz, 2009) - cuanto y sobre todo por el ciudadano (Rodrigues, Andrade y Carvalho, 2013). En Brasil, la práctica que está en vigor es universidades produciendo para sí, mientras que las empresas licencian tecnologías, aunque haya incentivos gubernamentales de innovación, de manera sistémica, desde 2004.

De 2004 a 2014, los esfuerzos gubernamentales brasileños se reflejaron en el aumento significativo de Instituciones Científicas y Tecnológicas (ICT) y de Núcleos de Innovación Tecnológica (NIT), así como Parques Tecnológicos, de Incubadoras y del número de empresas con grados, asociadas e incubadas (Carvalho *et al.*, 2014). Sin embargo, las acciones no fueron suficientes, este horizonte de 10 años para que Brasil saliera de la condición de economía de renta media, en la cual se encuentra hace 50 años.

Países de renta mediana enfrentan dificultades para competir con economías de bajo coste de producción y altamente exportadores. Entre las razones, estos países presentan altos costos de producción y tienen insuficiente capacidad tecnológica para oponer con los competidores de las economías de alto valor añadido (Figueiredo y Pinheiro, 2017).

El mapeo de la competitividad industrial brasileña entre 2006 y 2017 puede ser analizado en la tabla 1 '*trayectoria de los pilares brasileños de competitividad*' que se configura como la recopilación de datos sobre los pilares correlatos extraídos de los informes del '*The Global Competitiveness Report. World Economic Forum*' (2006-2017).

La tabla 1 muestra la baja competitividad de Brasil. El pilar 'Capacidad Tecnológica', que se mantuvo estable entre 2006 y 2017, tiene entre sus dimensiones, el análisis de los acuerdos de transferencia de tecnología. Por otro lado, el

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

pilar 'Innovación' es uno de los que más sufrió variación desde la posición número 37 en el informe 2006-2007, para la posición número 100 en el informe 2016-2017. Entre las dimensiones que son analizadas en este pilar son: la calidad de la investigación científica; la interacción universidad-industria, en actividades de Investigación y Desarrollo (I&D); disponibilidad de científicos e ingenieros y número de patentes registradas en el Sistema Internacional de Patentes por habitantes. En el pilar 'Instituciones', entre dos docenas de dimensiones, se evalúa la institucionalidad de protección de la propiedad intelectual. En el informe 2014-2015, Brasil alcanzó la posición más alta (41^a) en la clasificación en el pilar 'Enseñanza Superior', perdiendo más de 40 posiciones de dos años más tarde.

Tabla 1: Trayectoria de los pilares brasileños de competitividad, entre 2006 y 2017. Preparación propia. Fuente: Klaus Schwab, The Global Competitiveness Report. World Economic Forum (2006-2017).

| Pilar / Informe | 2006-2007 | 2008-2009 | 2010-2011 | 2012-2013 | 2014-2015 | 2016-2017 |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1° Instituciones | 82 | 91 | 93 | 79 | 94 | 120 |
| 2° Infraestructura | 68 | 78 | 62 | 70 | 76 | 72 |
| 3° Ambiente Macroeconómico | 114 | 122 | 111 | 62 | 85 | 126 |
| 4° Salud y Educación Básica | 59 | 79 | 87 | 88 | 77 | 99 |
| 5° Capacitación y Enseñanza Superior | 56 | 58 | 58 | 66 | 41 | 84 |
| 6° Eficiencia de mercado de productos | 80 | 101 | 114 | 104 | 123 | 128 |
| 7° Eficiencia de mercado de trabajo | 95 | 91 | 96 | 69 | 109 | 117 |
| 8° Desarrollo del Mercado Financiero | 69 | 64 | 50 | 46 | 53 | 93 |
| 9° Capacidad Tecnológica | 54 | 56 | 54 | 48 | 58 | 59 |
| 10° Tamaño del mercado | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 8 |
| 11° Sofisticación de los Negocios | 35 | 35 | 31 | 33 | 47 | 63 |
| 12° Innovación | 37 | 43 | 42 | 49 | 62 | 100 |

Históricamente, los países que lograron escapar de la zona de ingreso de renta media fueron los que aumentaron su productividad, basada en gran medida en la acumulación de capacidad tecnológica para innovación (Figueiredo y Pinheiro, 2017). Como se ve en la tabla 1, ese es un pilar con poca variación en la serie histórica brasileña 2006-2017, mostrando la mejor posición en el ranking en el informe de 2012-2013 (48^a). Los investigadores todavía defienden que la capacidad tecnológica está almacenada en el capital humano, físico y organizativo que pueden impactar en la productividad y en la inserción internacional de las empresas.

Delante del panorama de baja competitividad debido a la debilidad en el proceso de desbordamiento de la producción científica en la dinámica socioeconómica, en ese artículo cuenta la experiencia de la Escuela de Ciencia y Tecnología (ECT) de la Universidad Federal de Rio Grande del Norte (UFRN) en desarrollar e implementar estrategias de

aprendizaje que empoderan al estudiante y lo hace apropiarse del papel de la innovación en la competitividad. Las prácticas objetivan generar una cultura de innovación académica, teniendo en cuenta el artículo 26 de la Ley brasileña N° 10.973 de 2004, la Ley de la Innovación: “*las Instituciones Científicas y Tecnológicas que contemplan la enseñanza entre sus actividades principales, deberán asociar; obligatoriamente, la aplicación del dispuesto en esta Ley a las acciones de formación de recursos humanos bajo su responsabilidad*”.

2. CONTEXTO

En Brasil, para la percepción pública de los estudiantes de la educación básica, las humanidades están lejanas de la ingeniería. Concepto que tradicionalmente se mantiene durante la formación tecnológica (Scrignoli et al., 2016). Por ser un agente de aplicación de las ciencias exactas, el ingeniero se define comúnmente como un profesional de carácter puramente técnico. En este contexto, tanto los graduados de los cursos exactos como los cursos de ingeniería tienen una escasa comprensión de su papel en la sociedad, tales como vector de desarrollo socioeconómico.

Sin embargo, en la transición de la III a la IV Revolución Industrial (Schwab, 2016), en el contexto de economías debilitadas, una de las principales estrategias de desarrollo socioeconómico atraviesa por la formación no solo con conocimientos técnicos, sino, sobre todo, los profesionales conscientes del papel de la innovación en la dinámica económica y de las herramientas para llevar a cabo la iniciativa empresarial, como también sean capaces de utilizar la formación aprendida para resolver los problemas contemporáneos. Alineada con esta hipótesis, la famosa inquietud Balzan (1999):

¿Por qué limitarse a transmitir conocimientos si los estudiantes llegan a esto, además de la prensa, inventado más de 500 años, otros medios de acceso a la información? ¿Por qué no centrar los debates en torno a cuestiones planteadas con los estudiantes? ¿Por qué no honrar la compra de mentes creativas y curiosas a través de discusiones, se extrae problemas resoluciones de su propia realidad socio-cultural? ,

prueba, además de la viabilidad, la importancia del protagonismo del estudiante en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje (E-A).

Es en este contexto que la Escuela de Ciencia y Tecnología (ECT) - unidad académica responsable por aproximadamente el 10% de los casi 45.000 estudiantes de la Universidad Federal de Rio Grande do Norte (UFRN) - desarrolla y aplica estrategias de enseñanza-aprendizaje en sus cursos de grado y posgrado. Las prácticas ejercitan el análisis en el campo de la Ciencia, Tecnología, Innovación y Sociedad.

Así, objetivando deshacer la percepción de adherencia débil entre el conocimiento de la ciencia humana y el desarrollo tecnológico, se analiza aquí el papel de la cultura de la innovación y el espíritu emprendedor en la sociedad, manteniendo el diálogo entre diversas áreas del conocimiento.

A partir de la discusión introductoria sobre la interdependencia entre ciencia, tecnología, e innovación y sus reflejos sociales, conceptos de economía, administrativo, social, ambiental y las políticas son abordados y correlacionados a las aplicaciones científicas-tecnológicas y a la generación de negocio de tecnología.

En este proceso, además del discente desarrollar el sentimiento de pertenencia a los procesos de desarrollo socioeconómicos, incluyendo los relacionados a la competitividad internacional, ese estudiante entiende que el cambio de la dinámica económica pasa por la aplicación estratégica del conocimiento académico asociado al análisis de escenarios sociales. Para lograrlo, las prácticas son centradas en el plan conceptual, en análisis de situaciones problemáticas y en la formulación de estrategias para solucionarlas. Aún dentro de las metodologías utilizadas, están en uso de herramientas de enseñanza a distancia, talleres basados en películas y orientaciones a la investigación desde el primer año de carreras de grado.

Dentro del propósito poner a la vista que la acción integrada enseñanza-investigación puede establecer el aula en un laboratorio vivo, incluso en contexto de grandes grupos, así como examinar si la capacidad de construir soluciones rentables y/o disruptivo se lleva a cabo de manera efectiva con la estrategia aplicada por los objetivos planteados en la formación permanente de los estudiantes, se analizaron dos instrumentos de evaluación activos: análisis crítico y el informe de investigación, de los estudiantes: (1) el primer año de la base común de los cursos de ciencia y tecnología; (2) los egresados del último año de curso de énfasis de ingeniería de negocios y (3) los posgrados en ciencia, tecnología e innovación de la Facultad de Ciencia y Tecnología.

Para llevar a cabo este estudio de caso, se analizó de manera cualitativa los instrumentos de evaluación ya dichos, con el fin de identificar la habilidad del estudiante para identificar la innovación como determinante de superación de los estrechamientos socioeconómicos, así como presentar ventanas de oportunidades y proponer soluciones viables, sea desde la búsqueda de soluciones disponibles en la sociedad o en el mercado, sea desde el desarrollo de una idea disruptivo.

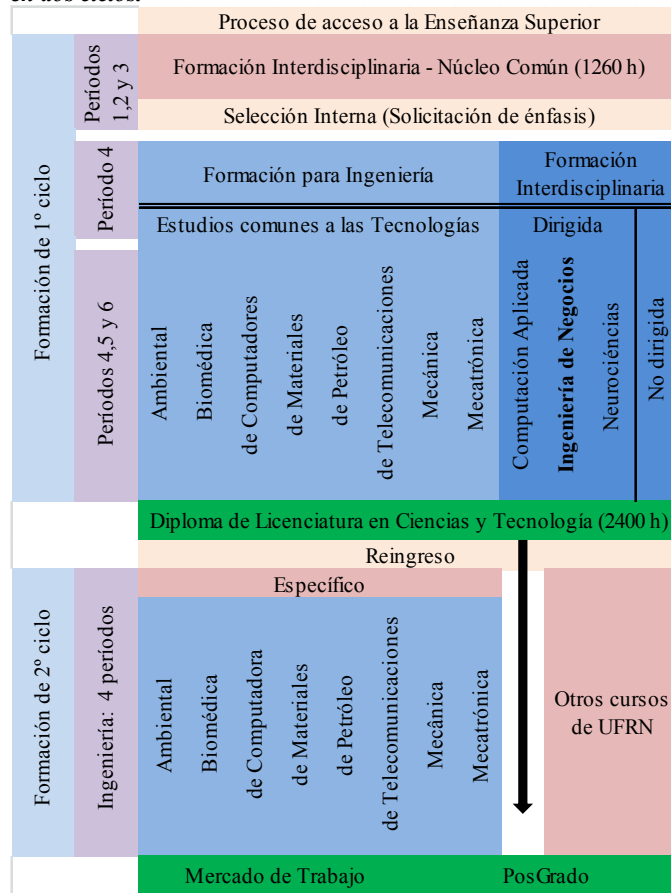
3. DESCRIPCIÓN

Creada en 2008, ECT tuvo como primera misión el apoyo académico a las actividades del curso de Ciencia y Tecnología - Licenciatura (LCT). El curso fue el tercero en el país a obtener viabilidad a la formación de más de un ciclo, como hecho en el Proceso de Bologna, como muestra en la Tabla 2. LCT ejecuta sus funciones en régimen de grupos grandes (más o menos 140 estudiantes), sumando más de 100 profesores, entre titulares y sustitutos interinos, además de 26 personal administrativo.

Durante la formación interdisciplinaria de núcleo común (Tabla 2), las estrategias de difusión de la cultura de innovación son aplicadas en la asignatura *Gestión y Economía de Ciencia, Tecnología e Innovación* (GECTI). Así, alrededor del 10% de los egresos de UFRN son presentados al papel de la interdependencia entre Ciencia, Tecnología e Innovación en la dinámica económica. En concreto, todos los egresados de Ingeniería Ambiental, Biomédica, Computadores, Materiales,

Petróleo, Telecomunicaciones, Mecánica y de Mecatrónica son sensibilizados sobre sus papeles como vectores de cambio socioeconómico. Entre las opciones de formación interdisciplinaria dirigidas a LCT, está el énfasis en Ingeniería de Negocios, que objetiva generar capital intelectual capaz de suscitar riqueza socioeconómica por medio del conocimiento académico. Entre las asignaturas que integran, está la de *Fundamentos de Propiedad Intelectual y Transferencia de Tecnología* (FPITT), que cede a UFRN el estatus de una de las pocas instituciones brasileñas que aborda tales conocimientos en los cursos de grado.

Tabla 2: Formación en Ciencias y Tecnología - Licenciatura (LCT) en dos ciclos.



En el campo del posgrado, ECT tiene el Programa de Posgrado en Ciencias, Tecnología y Innovación (PPgCTI), desde 2014, con dos líneas de investigación: gestión de la innovación y desarrollo de tecnologías para la innovación.

Sea en el comienzo de LCT o en la formación interdisciplinaria Ingeniería de Negocios y con más intensidad en PPgCTI, los estudiantes son fuertemente estimulados a convertir sus ideas en negocios con el apoyo de la Incubadora de Procesos Académicos Científicos y Tecnológicos Aplicados (inPACTA), la incubadora proyectos y *startups* de ECT.

4. RESULTADOS

A Instrumento Evaluativo Análisis Crítico (AC)

Para dimensionar el nivel de apropiación discente sobre el papel de la innovación en la economía, fueron analizados dos conjuntos de Análisis Crítico (AC) de GECTI. El instrumento evaluativo pretende ejercitar la capacidad de los estudiantes en relacionar la fundamentación teórica-conceptual, con el desarrollo de estrategias innovadoras para situaciones-problema reales.

El análisis crítico del semestre 2016.2 tenía como cuestionamiento fundamental la trayectoria de las políticas de *catching up* tecnológico brasileño, en el que, por medio de las noticias que estaban basados en conceptos implicando la conectividad entre los actores institucionales del sistema de la ciencia, tecnología e innovación en el país, se buscaba del estudiante la presentación de posibles estrategias para transformar el conocimiento en riqueza socioeconómica en Brasil.

Ya el análisis crítico del semestre 2017.1, desde el escenario de la industria biomédica y el desarrollo de innovaciones en el área, así como la realización de un evento local de la cultura *maker*, buscaban la elucidación de la interdependencia entre la ciencia, la tecnología y la innovación, como también la presentación de ventanas de oportunidades e innovaciones-clave en el sector industrial antes mencionado y los efectos de la expansión de la cultura *maker* en la dinámica económica del norte-riograndense.

El análisis exploró tres factores que se presentan fundamentales para la construcción de la percepción del estudiante como vector de cambio en el escenario discutido: (1) ¿El estudiante supo presentar la importancia de la innovación como factor de la superación de los obstáculos presentados en la situación-problema?; (2) Dado el escenario presentado, ¿el estudiante investigó y presentó innovaciones en el área? y (3) ¿El estudiante presentó una estrategia de innovación para actuar como solución de la situación-problema, de su autoría.

En esta etapa de la carrera de grado, el estudio reveló que el 72% de los estudiantes puede tomar el papel de analista de la ciencia, la tecnología y la innovación. En adición, el 8% consiguen desarrollar estrategias de derechos de autor.

Evaluación análoga, hecha en la asignatura FPITT, expresa la apropiación de la cultura de la innovación de las estrategias de derechos de autor por el 33% de los estudiantes de énfasis de Ingeniería de Negocios. Repitiendo el experimento en la asignatura de *Innovación, Universidades y Gobiernos* (UIG) del posgrado, los estudiantes son plenamente capaces de formular sus propias estrategias para la solución de situación-problema presentadas. En este contexto, la figura 1 ilustra los niveles de apropiación académica del papel de la innovación en la competitividad frente a cada nivel de formación.

B Acción Integrada: enseñanza e investigación

En 2017.1, la metodología de E-A activa de la ECT trató de lanzar un desafío para los estudiantes de GECTI, de FPITT y de IUG: en conjuntos de cinco integrantes, bajo co-supervisión del asistente de docencia, desarrollar la investigación científica por medio de la fundamentación teórica-conceptual de la clase delante de recorte temático: Ciudades Inteligentes, sus principales sectores, y los principales retos para su implementación en la ciudad de

Natal, ubicada en el noreste de Brasil. Como incentivo, la oportunidad de tener un artículo aceptado y participar en un evento internacional IEEE sobre el tema, que se celebró a nivel local: *First IEEE Summer School on Smart Cities – August 6-11, 2017 – Natal, Brazil*.

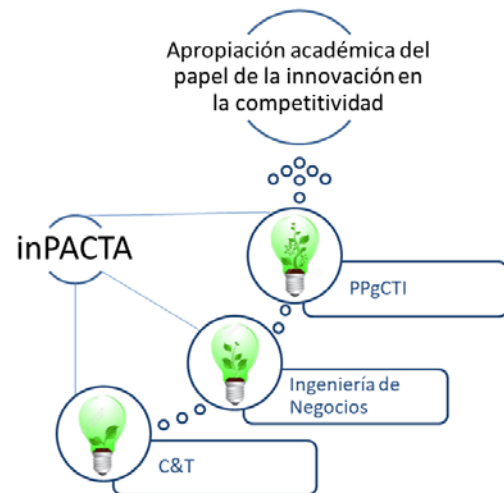


Figura 1: Ecosistema de educación orientado hacia a la Ciencia, Tecnología e Innovación de ECT - UFRN.

Dado que los sectores de las Ciudades Inteligentes dialogan directamente con los aspectos del desarrollo económico, fue ejecutada la investigación, de carácter descriptivo y exploratorio, así como un análisis comparativo entre la trayectoria económica de un país (estudio de caso) y Brasil. En dirección de pensar estrategias de implementación de las Ciudades Inteligentes, la potencialidad de apropiación de tecnologías inteligentes por las ciudades brasileñas fue investigada. En concreto, fueron investigados el desempeño de generación de riqueza; políticas económicas y la balanza de pagos tecnológicos, además de la cultura de innovación de cada país.

Consiguieron desarrollar la investigación y someter el artículo para el evento el 50% de los grupos de GECTI; el 60% FPITT y el 100% IUG.

5. CONCLUSIONES

La todavía frágil capacidad en desbordar la producción académica en la sociedad desde las Instituciones Científico-Tecnológicas brasileñas relega al país a un escenario débil estructura económica, con bajas ganancias de competitividad en su cadena productiva.

Este escenario se acentúa en tiempos de crisis económica, en los cuales se evidencian debilidades socioeconómicas locales y disminuye la capacidad de acumulación de riqueza a partir de las bases de productiva en actividad por la falta de liderazgo de los productos locales delante de países de grande competitividad sistémica.

En este contexto, como una relación dialéctica, las bases estructurales de la economía local son puestas en diálogo y urgen soluciones disruptivas que, al mismo tiempo, superan sus limitaciones estructurales, explotan las ventajas comparativas locales con el fin de estimular el crecimiento y el desarrollo económico .

En frente del reto de aplicación de la innovación como elemento básico para el contexto técnico-económico del siglo XXI, la ECT busca, a través de prácticas innovadoras, permitir a los estudiantes a entender, desarrollar y gestionar la innovación en diversos áreas de cobertura de la triple-hélice, para formar vectores de cambio en diferentes áreas de la formación del discente.

Por lo tanto, y sobre los resultados obtenidos a partir del análisis de los instrumentos de evaluación para los estudiantes del núcleo común, del énfasis ingeniería de negocios y de los estudiantes de posgrados en ciencia, tecnología e innovación, las prácticas de aprendizaje desarrolladas y aplicadas por la ECT empoderan progresivamente el estudiante para llevar a tomar posesión del pensar en los problemas y soluciones en el campo de Ciencia, Tecnología, Innovación y Sociedad, sacándole de la pasividad de la transmisión tradicional del conocimiento.

El análisis del resultado indica que otros trabajos pueden ser desarrollados sobre la base de este estudio de caso, a fin de permitir la escalabilidad y la mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado en ECT, tales como estructuración del método aplicado en las asignaturas de énfasis ingeniería de negocios, como también el desarrollo de la estrategia con el fin de consolidar, ya en el núcleo general, la capacidad de desarrollar soluciones disruptivas.

Teniendo en cuenta lo anterior, la investigación expone que la acción integrada enseñanza-investigación puede establecer el aula en un laboratorio vivo, incluso en contexto de grandes grupos. Entre los resultados, el estudiante es empoderado y se apropia del pensar en soluciones creativas para situaciones-problemáticas, centrándose en el desarrollo socio-económico. En particular, el papel de la innovación en la competitividad. Aunque incipiente, la estrategia de enseñanza-aprendizaje presentada se proyecta como instrumento viable para la difusión de la cultura de la innovación.

- Balzan, N. C. Formação de professores para o ensino superior: desafios e experiências. In: Bicudo MA, organizador. Formação do educador e avaliação educacional. São Paulo: Editora UNESP; 1999. p. 173-88.
- Carvalho, Z. V., Bezerra, A. F. A., Silva, W. S. C., Lopes Jr., S. C., Brandão, G. B. Dez anos da lei de inovação: reflexos no cenário brasileiro de parques tecnológicos e incubadoras de empresas. XXIV Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. Belém, 2014.
- Etzkowitz, H. *Hélice tríplice: universidade-indústria-governo: inovação em movimento*. EDIPUCRS. Porto Alegre, 2009.
- Figueiredo, P. N. E Pinheiro, M. C. *Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial no Brasil*. FGV/EBAPE. Rio de Janeiro, 2017.
- Presidência Da República. Lei 10.973/2004: dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Presidência da República, Brasília, 02/12/2004.
- Rodrigues, R.C., Andrade, B.F. E Carvalho, Z. C. *O papel da popularização da inovação no desenvolvimento socioeconômico*. Anais do II Encontro Nacional de Popularização da Ciência, Tecnologia e Inovação. Rio de Janeiro, 2013.
- Schwab, K. A quarta Revolução Industrial. WEF. Edipro, 2016.
- Scrignoli, G.M., Colombo, E. R., Olguin, G. S., Matai, P. H. L. S. *As Ciências Humanas no Curso de Engenharia*. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Introducción de rúbricas en el plan de Gestión de la Calidad, aplicado durante la redacción de proyectos industriales, como parte del proceso de mejora continua

Introduction of rubrics in the Quality Management plan, applied during the drawing-up of industrial projects, as part of the process of continuous improvement

Ana Cristina Royo-Sánchez, Pedro Ubieto-Artur, Ramón Miralbes-Buil
crisroyo@unizar.es, pubieto@unizar.es, miralbes@unizar.es

Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- El objetivo de este trabajo es presentar la experiencia de mejora llevada a cabo en la asignatura de Oficina Técnica del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza. Con esta mejora se quiere conseguir que los alumnos sean capaces de evaluar los proyectos que tienen que redactar, para así, asegurar la calidad de los documentos que los componen dentro de un ciclo de mejora continua. La mejora introducida consiste en relacionar las métricas y listas de comprobación elaboradas por los alumnos, como parte del plan de Gestión de la Calidad que aplicaran durante la redacción del proyecto, con las rúbricas empleadas por los profesores para la corrección de los trabajos. Una de las principales conclusiones que se pueden extraer de dicha experiencia es que el aplicar la mejora presenta un efecto significativo en la mejora de las calificaciones y la reducción del número de apartados con errores repetidos.

Palabras clave: *Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto, Listas de comprobación, Rúbricas, Mejora continua*

Abstract- The goal of this paper is to present the improvement experience carried out in the subject of Oficina Técnica of the Degree in Engineering in Industrial Design and Product Development of Zaragoza University. With this improvement we want to get students to be able to evaluate the projects they have to write, to ensure the quality of the documents that compose those project within a cycle of continuous improvement. Students develop metrics and checklists as part of the Quality Management plan that they will apply during the drawing-up of the project. The improvement introduced is to relate these metrics and checklists with the rubrics used by the teachers for the correction of the works. One of the main conclusions that can be drawn from this experience is that applying the improvement has a significant effect on improving grades and reducing the number of sections with repeated errors.

Keywords: *Project Quality Management Plan, Checklists, Rubrics, Continuous Improvement*

1. INTRODUCCIÓN

En el nuevo contexto educativo, debido a la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), la educación

debe estar centrada en el aprendizaje del alumno (de Miguel, 2005; Rodríguez, 2007) y “más concretamente en los resultados de aprendizaje expresados en términos de competencias” (Cano, 2008). Además, para conseguir un sistema educativo de calidad es necesario que el profesorado cambie el proceso evaluador (Cano, 2008; Menéndez, 2014) entendiéndolo como un proceso de mejora continua y que el aprendizaje así obtenido, sea permanente (Granados, 2013).

Unos de los instrumentos que más se utilizan en la evaluación de competencias son las rúbricas (Carrizosa, 2011; Menéndez, 2014) y las listas de comprobación (Cano, 2008). En múltiples artículos se definen las rúbricas (Andrade, 2005; Fernandez, 2010; Gatica & Uribarren, 2013; Mertler, 2001) y se indican las ventajas y desventajas de su uso para alumnos y profesores (Goodrich, 2000; Martínez, 2008). Entre las ventajas destaca la retroalimentación que obtiene el alumno de su propio aprendizaje y el profesor sobre la eficacia de los métodos empleados. Estas ventajas se incrementan con las llamadas e-rúbricas (“rúbricas construidas con distintos programas informáticos residentes o disponibles en la red” definición de (Pickett & Dodge, 2007)) ya que la retroalimentación obtenida es mucho más rápida e inmediata (Cebrián & Monedero, 2009; Gatica & Uribarren, 2013).

En el caso de la asignatura de Oficina Técnica del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza, uno de los resultados de aprendizaje que el alumno debe demostrar es: “adquieren la capacidad de desarrollar la actividad profesional dentro del ámbito del diseño industrial en lo que se refiere a interpretar y desarrollar la documentación del proyecto, así como la documentación técnica relacionada” (Universidad de Zaragoza, 2016). Otro resultado de aprendizaje buscado es el de: “realiza y lleva a cabo la planificación, programación, control y el seguimiento de un proyecto en la Oficina Técnica” (Universidad de Zaragoza, 2016), tareas éstas responsabilidad de la dirección de proyectos.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Según Project Management Institute (PMI) el éxito de la dirección de proyectos se mide, entre otras cosas, por la calidad del proyecto, por lo que una de las Áreas de Conocimiento en las que se agrupan los 47 procesos de la dirección de proyectos identificados en la Guía de los Fundamentos para la dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) es la Gestión de la Calidad de los Proyectos (Project Management Institute, 2013). Estos procesos se categorizan en cinco Grupos de Procesos (Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre) que se corresponden con el proceso de mejora continua.

Para asegurar la calidad de sus trabajos, los alumnos de la asignatura de Oficina Técnica tienen que elaborar e implementar un plan de Gestión de la Calidad aplicado durante la redacción del proyecto, tomando como referencia la norma UNE 157001:2014.

El objetivo de este trabajo consiste en lograr que el alumno sea capaz de evaluar su trabajo, para asegurar la calidad de los documentos de sus proyectos dentro de un ciclo de mejora continua. La mejora propuesta en este trabajo consiste en relacionar las métricas y listas de comprobación elaboradas por los alumnos, como parte del plan de Gestión de la Calidad, con las rúbricas empleadas por los profesores para la corrección de los trabajos. De esta manera, las correcciones realizadas una vez se ha finalizado el proyecto, permiten a los alumnos por un lado, completar las listas de comprobación del plan de Gestión de la Calidad y, por otro, volver a analizar los ítems de la lista de comprobación dados por verificados por parte de los alumnos pero corregidos como erróneos por los profesores.

2. CONTEXTO

A. Contexto y público objetivo

La experiencia se ha realizado con los alumnos del cuarto curso (66 alumnos en el curso 2016-2017) del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto que cursan la asignatura de Oficina Técnica (obligatoria de 6.0 créditos ECTS) impartida durante el primer semestre.

Las actividades de evaluación de esta asignatura constan de un examen teórico y trabajo práctico. Dicho trabajo consiste en la realización de dos proyectos de ejecución, según la norma UNE 157001:2014 realizados en grupos de trabajo de 3 personas cada uno. El primero representa el 25% de la nota final y parte de los diseños realizados en la asignatura de Taller de Diseño III (tercer curso de la titulación). El segundo trabajo representa el 50% de la nota final y se realiza a partir de los diseños realizados en la asignatura de Metodología del Diseño. De cada uno de los proyectos se evalúa: la dirección y gestión del trabajo realizado (un 33%), la información aportada por los planos (un 33%) y el formato y contenido del resto de los documentos del proyecto (el 34%). Es en este último apartado en el que se centra la mejora propuesta.

Los alumnos dirigen, gestionan y redactan estos dos proyectos sobre un sistema de Gestión de Oficinas Técnicas. Este Sistema consiste en un entorno de trabajo de la Web 2.0 y se viene desarrollando por parte de los profesores de la asignatura desde el curso académico 2012-2013. Dentro de este sistema de Gestión se incluye el módulo de corrección por rúbricas utilizado por el equipo docente, de forma que quedan

enlazados los apartados del proyecto con las correcciones planteadas.

B. Necesidad

Los grupos de trabajo elaboran el plan de Gestión de la Calidad a seguir durante la redacción del proyecto como parte de su plan de Dirección del Proyecto (Project Management Institute, 2013). A lo largo de los últimos cursos, se ha comprobado que su implementación no resulta satisfactoria ya que se detectan muchos errores en los documentos entregados. Algunos errores son debidos a una interpretación parcial o incorrecta de los requisitos establecidos por la norma, pero la mayor parte de los errores son debidos a falta de atención durante el proceso de redacción y de autocorrección del proyecto. Teniendo en cuenta que estos errores afectan al 34% de la calificación de cada proyecto, se ha planteado actuar sobre el plan de Gestión de la Calidad confeccionado por los alumnos, para que sean capaces de asegurar de forma óptima la calidad de los trabajos entregados. Aprovechando que cada grupo de trabajo realiza dos proyectos, se ha visto la necesidad de añadir el resultado de la corrección del primer proyecto al ciclo de mejora continua en el que están inmersos.

3. DESCRIPCIÓN

Los grupos de trabajo utilizan el sistema de Gestión de Oficinas Técnicas. A grandes rasgos, este Sistema les permite redactar el proyecto, dirigir y gestionar el trabajo, enlazar los planos con el sistema de Diseño Asistido por Ordenador, además de otras utilidades. Dentro de dicho Sistema también está incluido el módulo de Gestión de la Calidad con el que los alumnos pueden, entre otras cosas, añadir listas de comprobación, vincular estas listas a las distintas tareas planificadas en el trabajo y enlazar las listas con los proyectos para firmar su verificación.

Los criterios propuestos a los alumnos para la elaboración de las listas de comprobación son los siguientes:

- Se deben definir una serie de ítems a comprobar por cada uno de los apartados que componen el proyecto, siguiendo los criterios establecidos por la norma UNE 157001.
- La métrica aplicada únicamente consistirá en indicar si se verifica lo especificado en la norma o no.

Así, por ejemplo, el apartado “1.5 Definiciones y abreviaturas” del documento Memoria del proyecto, indica que “En este capítulo de la memoria se deben relacionar todas las definiciones, abreviaturas, etc. que se han utilizado y su significado”(AENOR, 2014). Para comprobar que el apartado es correcto, las comprobaciones a realizar por parte del alumno serían:

- En el proyecto no se encuentran términos que necesiten una explicación o en este apartado se incluyen las definiciones de los términos que lo necesitan (Verificado / NO verificado).
- En el proyecto no se utilizan abreviaturas o en este apartado se incluyen las abreviaturas empleadas en el proyecto (Verificado / NO verificado).

Las rúbricas de corrección utilizadas por el equipo docente serían, en este caso:

- En el proyecto se encuentran términos que precisan una explicación y no aparece su definición en este apartado.
- En el proyecto se utilizan abreviaturas y no aparecen en este apartado.

A. Metodología

Antes del comienzo de las clases presenciales, el equipo docente elabora y publica el material de referencia en la plataforma Moodle de la Universidad de Zaragoza.

El primer día de clase, el equipo docente informa a los alumnos de que deben realizar dos proyectos de ejecución, con su correspondiente plan de Dirección (Project Mangement Institute, 2013) en grupos de trabajo de 3 personas. Para llevar a cabo estos trabajos utilizarán el sistema de Gestión de Oficinas Técnicas desarrollado.

El equipo docente explica el funcionamiento del sistema de Gestión mediante actividades presenciales (clases magistrales de teoría y problemas además de prácticas de laboratorio) durante las primeras semanas del curso.

Los grupos de trabajo desarrollan los dos proyectos en el sistema de Gestión. Este Sistema permite al equipo docente la monitorización de todos los trabajos en curso, lo que facilita su seguimiento y la resolución de dudas en tiempo real.

Durante las fases iniciales del primer proyecto, cada grupo elabora, entre otros documentos, el plan de Gestión de Calidad a seguir durante la redacción del mismo, incluyendo las métricas y las listas de comprobación necesarias. Durante esta fase no pueden acceder a las rúbricas definidas por el equipo docente ya que deben de ser capaces de redactar sus propias rúbricas tomando como referencia los criterios establecidos por la norma UNE 157001. Según lo establecido en su plan de Gestión de la Calidad, van evaluando las partes del proyecto finalizadas, corrigiendo todos aquellos aspectos no conformes con las comprobaciones realizadas. Una vez completado el proyecto y todas las tareas de gestión asociadas, el grupo da por finalizado el proyecto.

El equipo docente evalúa cada proyecto finalizado mediante el módulo de corrección por rúbricas incluido en el sistema de Gestión. Por cada error detectado, el Sistema registra la rúbrica no conforme, con el mensaje y la puntuación correspondiente.

A partir del momento en que se activa la visualización de las correcciones, los alumnos pueden ver y comparar las comprobaciones que han verificado con las rúbricas consideradas no conformes por el equipo docente. Esto permite actuar a los grupos de trabajo en dos sentidos: si encuentran rúbricas consideradas no conformes que coinciden con comprobaciones que han realizado y que han considerado conforme, deben revisar su interpretación de la norma ya que no se corresponde con el objetivo buscado. Por otro lado, si encuentran rúbricas consideradas no conformes sin la comprobación correspondiente dentro de su lista, deben añadirla para verificarla en el siguiente proyecto.

Antes de comenzar el segundo proyecto, los alumnos deben actualizar su plan de Gestión, añadiendo las conclusiones extraídas de las correcciones propuestas por el equipo docente.

Por último y tras la finalización del segundo proyecto, el equipo docente lo corrige y observa si se han reducido o eliminado los errores cometidos en el primer proyecto.

El proceso de trabajo seguido se puede ver en la Figura 1.

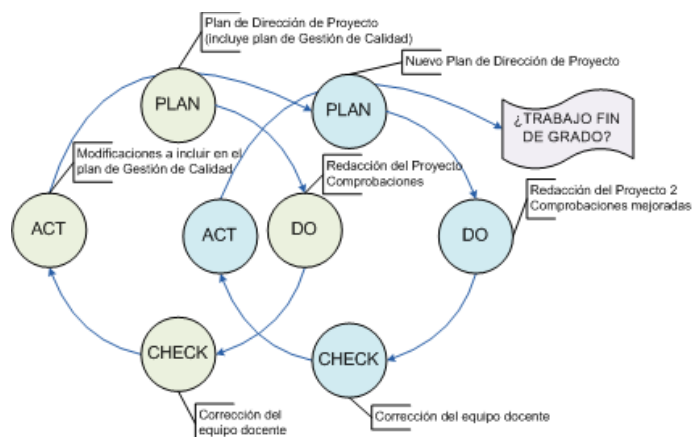


Figura 1. Proceso de trabajo

4. RESULTADOS

Para analizar los resultados de la mejora propuesta, se ha tomado como muestra los trabajos de los 18 grupos que presentaron sus proyectos antes del final del primer semestre.

Un total de 10 grupos de trabajo presentaron su primer proyecto con el tiempo suficiente para que pudiera ser corregido antes de presentar su segundo proyecto. Estos grupos pudieron analizar las rúbricas de las correcciones realizadas por el equipo docente antes de entregar el segundo trabajo. Con esta información tuvieron la oportunidad de mejorar el plan de Gestión de la Calidad, incluyendo las listas de comprobación, para aplicarlo a la redacción del nuevo trabajo. Estos grupos se han identificado con los códigos M01 a M10. Los otros 8 grupos presentaron los dos proyectos de forma simultánea, por lo que aplicaron planes de Gestión de la Calidad similares en los dos proyectos. Estos grupos se han identificado con los códigos N01 a N08. Los grupos se dispondrán en las figuras siguientes ordenados de izquierda a derecha, según la calificación obtenida en la corrección del primer proyecto.

Se analizan primero las calificaciones obtenidas por los grupos en el documento Memoria de sus proyectos. Se centra el análisis en este documento por ser el más extenso (consta de 21 apartados).

La representación gráfica de las calificaciones de los grupos con posibilidad de mejora se pueden observar en Figura 2.

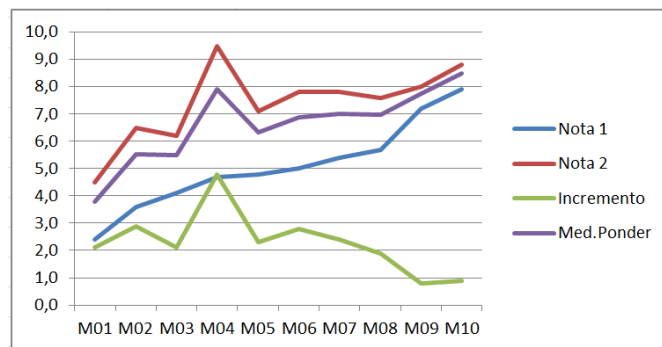


Figura 2. Calificaciones de grupos que pudieron mejorar su plan de Gestión de Calidad

Siendo Nota 1 la calificación del primer proyecto; Nota 2 la calificación del segundo; Incremento el incremento de la calificación del segundo proyecto respecto del primero; y Med. Ponder. el valor de la media ponderada de las calificaciones, teniendo en cuenta que la calificación del primer proyecto es el 25% de la calificación final y la del segundo proyecto es el 50%.

Las calificaciones de los grupos que entregaron los proyectos sin tiempo para implementar ninguna mejora en su plan de Gestión de la Calidad se representan en la Figura 3.

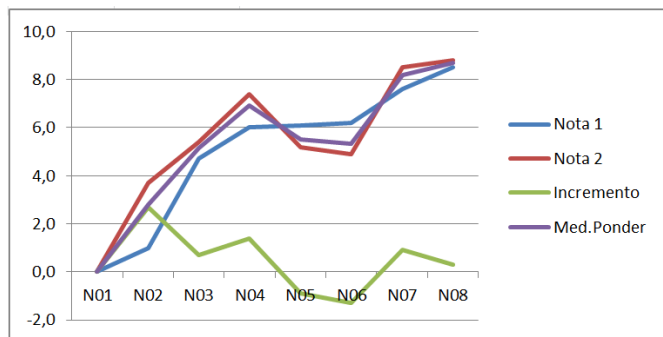


Figura 3. Calificaciones de grupos sin tiempo para implementar ninguna mejora en su plan de Gestión de Calidad

En la Tabla 1 vienen reflejados los valores medios de las calificaciones y de su incremento, así como las desviaciones típicas indicadas entre paréntesis.

Tabla 1 Media y desviación típica de las calificaciones

| | Grupos | | p-valor del contraste |
|--------------|-----------|-----------|-----------------------|
| | M (n=10) | N (n=8) | |
| Nota1 | 5.1 (1.6) | 5.0 (3.0) | |
| Nota2 | 7.4 (1.4) | 5.5 (2.9) | |
| Inc | 2.3 (1.1) | 0.5 (1.3) | 0.005 |

Nota: Nota1 = calificación del primer proyecto; Nota2 = calificación del segundo proyecto; Inc = incremento de la calificación del segundo proyecto respecto del primero; M = grupos que pudieron mejorar su plan de Gestión de Calidad; N = grupos sin tiempo para implementar ninguna mejora en su plan de Gestión de Calidad; n = número de grupos.

Para demostrar si es significativa la diferencia del incremento en las calificaciones entre los grupos que pudieron mejorar su plan de Gestión de Calidad y los que no, se ha hecho un contraste de comparación de dos medias de muestras independientes mediante t de Student cumpliendo normalidad de las muestras e igualdad de varianzas. Para ello se ha utilizado el software estadístico Minitab 17. El resultado ofrece un p-valor de 0.005 (Tabla 1).

Comparando los resultados se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Las dos muestras parten de una calificación media muy similar en el primer proyecto (5.0 y 5.1).
- Todos los grupos que han aplicado la mejora propuesta han aumentado la calificación del segundo proyecto. La mejora media es de 2.3 puntos, con una mejora máxima de 4.8 puntos en el caso del grupo M04.
- Los grupos que no han aplicado mejora han aumentado ligeramente la calificación (0.5 puntos de media) del

segundo proyecto, posiblemente por la experiencia adquirida al realizar el primer proyecto. En algunos casos, como en el grupo N05 y N06, la calificación ha disminuido.

- El análisis de contraste efectuado entre las medias de los incrementos en las calificaciones de grupos que pudieron mejorar su plan de Gestión de Calidad y los que no, ofrece un valor de 0.005, lo cual es una diferencia estadísticamente significativa al nivel del 95 por ciento ($p < 0.05$). La diferencia estimada es de 1.8.

Por último, se analizará el número de apartados con errores en el documento Memoria de los proyectos presentados.

En el caso de los grupos con la oportunidad de mejora, los datos son los ilustrados en la Figura 4.

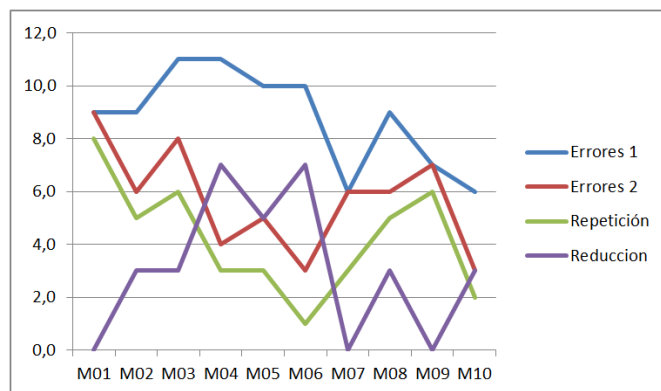


Figura 4. Análisis de los errores de grupos que pudieron mejorar su plan de Gestión de Calidad

Siendo Errores 1 y Errores 2 el número de apartados con errores en los proyectos primero y segundo, respectivamente; Repetición el número de apartados en los que se ha repetido un mismo error en los dos proyectos; y Reducción la diferencia del número de apartados con errores cometidos en el segundo proyecto respecto del primero.

La representación gráfica de los datos correspondientes a los errores cometidos por los grupos que entregaron los proyectos sin posibilidad de mejora, se muestran en la Figura 5.

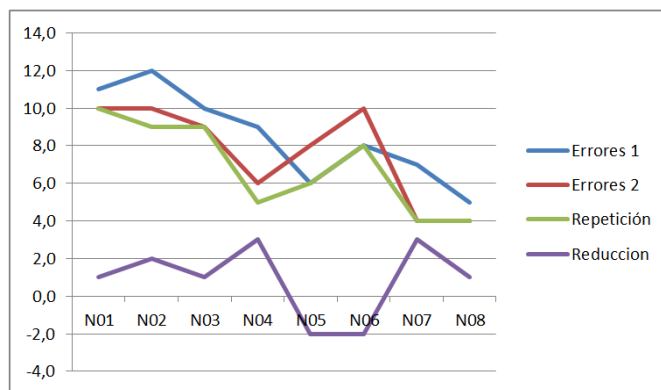


Figura 5. Análisis de los errores de grupos sin tiempo para implementar ninguna mejora en su plan de Gestión de Calidad

En la Tabla 2 se presentan los valores medios de los errores, de su reducción y de las repeticiones, así como las desviaciones típicas, indicadas entre paréntesis.

Tabla 2 Media y desviación típica de los errores

| | Grupos | | p-valor del contraste |
|-----------------|-----------|-----------|-----------------------|
| | M (n=10) | N (n=8) | |
| Errores1 | 8.8 (1.9) | 8.5 (2.4) | |
| Errores2 | 5.7 (2.0) | 7.6 (2.6) | |
| Repet | 4.2 (2.1) | 6.9 (2.4) | 0.024 |
| Reduc | 3.1 (2.6) | 0.9 (2.0) | 0.065 |

Nota: Errores1 = número de apartados con errores en el primer proyecto; Errores2 = número de apartados con errores en el segundo proyecto; Repet = número de apartados en los que se ha repetido un mismo error en los dos proyectos; Reduc = diferencia del número de apartados con errores cometidos en el segundo proyecto respecto del primero; M = grupos que pudieron mejorar su plan de Gestión de Calidad; N = grupos que sin tiempo para implementar ninguna mejora en su plan de Gestión de Calidad; n = número de grupos.

Para comprobar si son significativas las diferencias del número de apartados con errores repetidos y las diferencias de la reducción de apartados con errores cometidos entre los grupos que pudieron mejorar su plan de Gestión de Calidad y los que no, también se han hecho contrastes de comparación de dos medias de muestras independientes mediante t de Student cumpliendo normalidad de las muestras e igualdad de varianzas. Para ello, de nuevo, se ha utilizado el software estadístico Minitab 17. Los resultados se pueden ver en la Tabla 2.

Comparando los datos de las dos muestras se puede deducir:

- Las dos muestras cometen un número similar de errores en el primer proyecto: 8.8 los grupos que han podido aplicar la mejora y 8.5 errores el resto.
- Los grupos que han podido aplicar la mejora han reducido una media de 3.1 apartados con errores mientras que el resto de grupos no llega a una reducción de un apartado con errores, concretamente una reducción de 0.9 apartados.
- Además, los grupos que han podido aplicar mejora han repetido errores en menor medida que el resto de grupos: 4.2 repeticiones frente a 6.9.
- El análisis de contraste efectuado entre las medias del número de apartados con errores repetidos de grupos que pudieron mejorar su plan de Gestión de Calidad y los que no, ofrece un valor de 0.024, luego las medias son significativamente diferentes al nivel del 95 por ciento ($p < 0.05$). La diferencia estimada es de 2.7.
- El análisis de contraste efectuado entre las medias de la reducción del número de apartados con errores cometidos de grupos que pudieron mejorar su plan de Gestión de Calidad y los que no, ofrece un valor de 0.065. Como el p-valor está muy cerca del 0.05, sería necesario aumentar el número de las muestras para poder concluir si la reducción del número de apartados con errores entre los grupos es significativa.

5. CONCLUSIONES

La experiencia de relacionar las listas de comprobación del plan de Gestión de la Calidad con las rúbricas empleadas en la corrección de los trabajos, ha resultado satisfactoria. Tomando como punto de partida la corrección del primer proyecto, se comprueba que tanto los grupos de trabajo que han podido aplicar la mejora como el resto obtienen una calificación muy similar, en torno a 5 puntos, y cometen el mismo número de errores: 8.8 y 8.5, respectivamente.

Analizando los resultados de las calificaciones, se ve que existen diferencias significativas entre los grupos que han aplicado la mejora y el resto. Los primeros han aumentado su calificación y los segundos no presentan ninguna mejora. También existe diferencia estadísticamente significativa en el número de apartados con errores repetidos. Los grupos que han podido aplicar mejora han repetido errores en menor medida que el resto de grupos. En cuanto al número de apartados con errores cometidos, aunque se observa una reducción en los grupos que han aplicado las mejoras mientras que en el resto no, el análisis de contraste no es concluyente para decir si las diferencias entre ambos grupos son significativas. Para conseguirlo se necesitaría aumentar el número de grupos en las muestras lo que se logrará al seguir aplicando la experiencia en los próximos cursos.

Se puede comprobar que también se han reforzado las competencias de saber realizar la autoevaluación del trabajo, ya que son los alumnos los que revisan el nivel de calidad de su trabajo respecto a las directrices dadas por la norma, y la competencia de comprender la utilidad de los ciclos de mejora continua, consiguiendo una mejora importante en el segundo proyecto presentado.

Esta experiencia es aplicable a todas las asignaturas de Oficina Técnica, Oficina de Proyectos y Proyectos impartidas en los grados de Ingeniería, ya que en todas se trabajan competencias similares. En principio, también se podría implementar en otras asignaturas, siempre que cumplan con los siguientes aspectos formales: los alumnos deben desarrollar un mínimo de dos trabajos y deben ser capaces de elaborar las listas de comprobación del trabajo realizado, incluidas en un plan de Gestión de Calidad o no. Por último, las correcciones de los trabajos deben realizarse por medio de rúbricas.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad de la mejora propuesta no será necesario ninguna inversión de recursos. Una vez desarrollado el módulo de Gestión de Calidad dentro del sistema de Gestión de Oficinas Técnicas y establecido el método de trabajo, no se precisarán más actuaciones excepto las propias del mantenimiento de los sistemas informáticos.

REFERENCIAS

- AENOR. (Junio de 2014). UNE 157001_2014 Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico. Madrid: AENOR.
- Andrade, H. (2005). Teaching with rubrics. *College Teaching*, 53(1), 27-30.

- Cano, M. E. (2008). *La evaluación por competencias en la educación superior*. Recuperado el 8 de mayo de 2017, de <https://www.ugr.es/~recfpro/rev123COL1.pdf>
- Carrizosa, E. (2011). *Rúbricas para la orientación y evaluación del aprendizaje en entornos virtuales*. Recuperado el 8 de mayo de 2017, de http://www.uoc.edu/symposia/dret_tic2011/pdf/4.carrizosa_prieto_esther_gallardo_ballesteros_jose.pdf
- Cebrián, M., & Monedero, J. J. (2009). *El e-portafolio y la e-rubrica en la supervisión del practicum*. Recuperado el 18 de mayo de 2017, de <http://practicum.uma.es/wp-content/uploads/2011/09/ComMoneCebri.pdf>
- de Miguel, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior*. Recuperado el 8 de mayo de 2017, de https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel_2_documento.pdf
- Fernandez, A. (2010). *La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria*. Recuperado el 18 de mayo de 2017, de <http://red-u.net/redu/files/journals/1/articles/144/public/144-130-2-PB.pdf>
- Gatica, F., & Uribarren, T. (2013). ¿Cómo elaborar una rúbrica? *Investigación en Educación Médica*, 2(1), 61-65.
- Goodrich, H. (2000). Using Rubrics to Promote Thinking and Learning. *Educational Leadership*, 57(5), 13-18.
- Granados, G. A. (2013). *Evaluación Educativa. Como Proceso de Mejora Continua para la Calidad Educativa*. Recuperado el 8 de mayo de 2017, de Visión industrial. Una manera diferente de ver la industria: <http://www.visionindustrial.com.mx/industria/en-la-educacion/evaluacion-educativa-como-proceso-de-mejora-continua-para-la-calidad-educativa>
- Martínez, J. G. (2008). Las rúbricas en la evaluación escolar: su construcción y su uso. *Avances en Medición*, 6, 129-134.
- Menéndez, E. (13 de 02 de 2014). *Rúbricas: qué son, cómo se diseñan y herramientas TIC para su elaboración*. Recuperado el 8 de mayo de 2017, de Tictcando. Otra forma de trabajar las TIC: <http://tictcando.org/rubricas-que-son-como-se-disenan-y-herramientas-tic-para-su-elbaracion/#.WSgChOvyjIU>
- Mertler, C. A. (2001). *Designing scoring rubrics for your class-room. Practical Assesment Research and Evaluation*. Recuperado el 18 de mayo de 2017, de <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=7&n=25>
- Pickett, N., & Dodge, B. (2007). *Rubrics for Web Lessons*. Recuperado el 18 de mayo de 2017, de <http://webquest.org/sdsu/rubrics/weblessons.htm>
- Project Mangement Institute, I. (. (2013). *Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Newtown, Pensilvania.
- Rodríguez, R. M. (2007). *Mejora continua de la práctica docente universitaria: una experiencia desde el proceso de convergencia del Espacio Europeo de Educación Superior*. Recuperado el 8 de mayo de 2017, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2783317.pdf/>
- Universidad de Zaragoza, E. d. (2016). *Estudios de Grado y Máster*. Recuperado el 6 de junio de 2017, de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto: <http://titulaciones.unizar.es/guias16/index.php?asignatura=25821>

Estimación del riesgo de no superar una asignatura de evaluación continua mediante aprendizaje automático

Estimating the risk of not passing a continuous evaluation module by machine learning

Emilio Serrano, José Mario López, Damiano Zanardini
emilioserra@fi.upm.es, jose.lleiva@alumnos.upm.es, damiano@fi.upm.es

Departamento de Inteligencia Artificial
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Este trabajo aplica técnicas de minería de datos para estimar el riesgo de suspender la asignatura de Lógica impartida en la ETSIINF UPM (Ingeniería Informática), partiendo de las calificaciones obtenidas por el alumno dentro del proceso de evaluación continua. Lo que se pretende es cuantificar la probabilidad de un alumno tiene de suspender conociendo las calificaciones obtenidas, por ejemplo, durante el primer mes de curso. El conjunto de datos estudiado son las notas (parciales y finales) de los alumnos en los años anteriores. Se ha desarrollado una aplicación web para que el alumno pueda ingresar las calificaciones obtenidas hasta el momento y saber qué probabilidad tiene de aprobar finalmente la asignatura.

Palabras clave: minería de datos, predicción de resultados académicos, evaluación continua

Abstract- The present work uses data mining in order to estimate how likely it is that a student will fail the exam of Logic in the Computer Science Degree at the ETSIINF, UPM. This is done starting from his or her previous grades during the semester (continuous evaluation is used in this course). Previous knowledge used in the learning process comes in the form of grades obtained by students in previous years: based on this, data mining techniques extract relevant patterns and predict the probability for the current student to pass or fail. A web application has been developed, which allows a student to insert grades obtained so far (for example, during the first month) and see the probability to finally pass or fail the course according to the results of previous years.

Keywords: data mining, prediction of academic results, continuous evaluation

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta un análisis de minería de datos realizado sobre la colección de calificaciones de la asignatura de Lógica impartida en la ETSI de Ingenieros Informáticos de la UPM. Se ha desarrollado una aplicación web que se vale de métodos predictivos utilizando el aprendizaje automático (la aplicación debe aprender del conjunto de notas) para formular un modelo que permita estimar el riesgo o probabilidad de que un alumno suspenda (o apruebe) la asignatura en base a las calificaciones obtenidas en actividades evaluables dentro del proceso de evaluación continua.

Se ha elegido la *regresión logística* como método de predicción en el contexto de la minería de datos debido a que es un método que calcula el grado de pertenencia a una clase. Sin embargo, también se han realizado pruebas con metaclasificadores más potentes como el “*random forest*”. Previamente a la aplicación de estos métodos, se analizó el conjunto de datos y sus particularidades para proceder a un preproceso de los datos (parte del proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos). Después de este preprocesamiento, se efectuó un filtrado de variables para proceder con el entrenamiento del modelo y los correspondientes análisis de bondad, que consisten en comprobar lo bueno y fiable que es el predictor obtenido.

Una vez realizada la parte de minería de datos, se ha elaborado una aplicación web en la que el alumno puede ingresar las calificaciones obtenidas en sus evaluaciones para conocer el riesgo de suspender.

Más allá de la aplicación concreta de la asignatura de lógica, este trabajo es extrapolable a otras asignaturas de evaluación continua. Estas calculadoras de riesgo son particularmente útiles en asignaturas que, como lógica, se encuentran planificadas en un primer curso universitario y en las que el estudiante suele ser sobre-optimista en la preparación que necesita para aprobar.

2. CONTEXTO

El uso de técnicas de minería de datos y la realización de una aplicación web se enmarca en el contexto de una asignatura de primero en un Grado en Ingeniería Informática. La asignatura de Lógica cuenta cada año con un gran número de alumnos (más de seiscientos en el último curso), lo que permite disponer de una gran cantidad de datos. A lo largo del curso los alumnos que optan por la modalidad “evaluación continua” realizar una serie de pruebas individuales o grupales.

A. Objetivos

Los objetivos principales de este trabajo son

- Realizar un seguimiento de las notas obtenidas por los alumnos, identificando las pruebas de mayor impacto de la tasa de fracaso.

- Favorecer que los alumnos tomen conciencia lo antes posible de lo que significa estudiar una asignatura de nivel universitario, y que puedan tomarse en serio el estudio después de darse cuenta de que no es fácil aprobar si no se empieza pronto a estudiar.

3. DESCRIPCIÓN

Este trabajo, basado en un conjunto de datos con las calificaciones de estudiantes en los últimos tres años, aplica paradigmas de aprendizaje supervisado, analizar sus salidas, y formula conclusiones de las mismas. Estas conclusiones se realimentan en la preparación de la asignatura para cursos posteriores y permite la creación de una calculadora del riesgo de no superar la asignatura.

B. Plan de Trabajo

El trabajo ha consistido en dos fases:

- Usar técnicas de minería de datos, en concreto el paradigma de la regresión logística, para estimar la probabilidad de que una variable aleatoria asuma cierto valor. En este caso, la regresión logística se ajusta muy bien al objetivo porque la variable estudiada sólo tiene dos posibles valores: “aprobado” (clase positiva) y “suspenso” (clase negativa); e interesa no una predicción categórica sino un la probabilidad de pertenencia a una u otra clase.
- Realizar una aplicación web para que los alumnos puedan hacer preguntas al sistema sobre la probabilidad de aprobar dados los resultados obtenidos hasta el momento.

C. Análisis de los datos: introducción

La minería de datos (Witten, 2011) se define como el proceso de encontrar conocimiento de interés (patrones, anomalías, clasificaciones y estructuras de datos) dentro de grandes colecciones de datos. La necesidad de estas técnicas surge de la existencia de volúmenes de datos cada vez más grandes que no pueden ser procesados manualmente. De manera genérica, un proceso de descubrimiento de conocimiento se desglosa en los siguientes pasos (Fayyad, Piatetsky-Shapiro, & Smyth, 1996):

Limpieza de datos: consiste en la eliminación de datos faltantes, corruptos, que añaden ruido innecesario o simplemente no son relevantes para el análisis que se busca llevar a cabo. La limpieza debe garantizar cierta calidad de los datos: su exactitud, integridad, entereza, validez, consistencia y uniformidad, densidad y unicidad.

Integración de datos: es el proceso en que datos provenientes de fuentes de información heterogénea se integran en un único lugar.

Selección de datos: es el proceso en el que se obtiene de la base de datos la información realmente relevante.

Transformación de datos: se trata de dar a los datos un formato apropiado para el proceso de minería de datos.

Minería de datos: es el proceso donde se aplican métodos inteligentes para extraer los patrones de datos.

Evaluación de patrones: se busca encontrar los patrones relevantes para el análisis deseado, identificando además las

variables dentro del conjunto de datos que son más importantes y cómo se mide la importancia de esas variables.

Presentación de la información: se trata de presentar el conocimiento obtenido de manera coherente y contrastada.

Es primordial realizar un estudio minucioso del conjunto de datos en sí: saber de dónde provienen, cómo han sido tomados y almacenados, determinar las variables existentes, así como tratar las particularidades de instancias concretas (variables faltantes, significado de la falta de las mismas), que permitan decidir acerca de la elección de una técnica que permita realizar un proceso de minería de datos exitoso. En definitiva, lo que se busca es determinar cómo se comportan las variables para calcular la variable de clase, es decir, aquella que recoge la clasificación de una instancia en el contexto del conjunto de datos que se está analizando.

D. Metodología y fundamentos teóricos

En este proyecto se ha elegido una metodología de trabajo iterativa e incremental que permita seguir los pasos ordenados del proceso de Knowledge Discovery from Data (KDD) (Fayyad, Piatetsky-Shapiro, & Smyth, 1996) descrito anteriormente, para interpretar la salida y los resultados obtenidos en cada etapa y al final, formular conclusiones generales sobre todo el trabajo.

Ha sido necesario un entorno que permitiera realizar operaciones relacionadas con la minería de datos. Este entorno es *RStudio*¹, un entorno de programación de código abierto para el desarrollo de proyectos en lenguaje R. El lenguaje R es uno de los lenguajes más utilizados en investigación por la comunidad estadística, siendo también de amplia difusión en el campo de la minería de datos, la investigación biomédica, la bioinformática y las matemáticas financieras. La encuesta anual de KD Nuggets sobre software de análisis de datos actualizada recientemente (Piatetsky, 2017), muestra que Python y R son las herramientas más empleadas en análisis de datos (52,6%, y 52,1%, respectivamente).

El algoritmo de aprendizaje automático empleado ha sido la *regresión logística* (Hosmer & Lemeshow, 1989), un modelo de regresión utilizado para la clasificación binaria.

Una *regresión lineal* es un modelo matemático utilizado para encontrar la relación de dependencia entre una variable dependiente Y y las variables independientes X_1, \dots, X_n . Su entrenamiento supone el cálculo de los *coeficientes de regresión* β_0, \dots, β_p tales que

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

donde ε representa las perturbaciones aleatorias o factores no controlables en los datos. Estos coeficientes identifican una función lineal que aproxima los datos minimizando el error obtenido al comparar la predicción con la etiqueta numérica de cada caso. Como se puede ver en la Figura 1, el modelo constituido por una línea recta intenta acercarse lo más posible a los puntos que son los datos. Es decir, se predicen valores de la variable dependiente Y en relación con la única variable independiente X.

¹ <https://www.rstudio.com/>

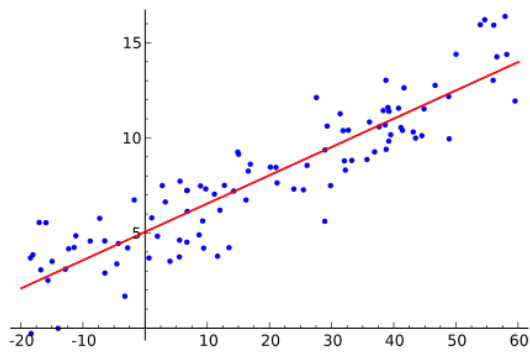


Figura 1. Ejemplo de regresión lineal.

La *regresión logística* esencialmente formula un problema de clasificación binaria (predecir si un caso pertenece a la clase positiva o negativa) como un problema de regresión (Rohrer, 2016). Para ello, se calcula como de probable es pertenecer a la clase positiva. Muchas de las calculadoras de riesgo que se utilizan en campos como la medicina o las aseguradoras utilizan la regresión logística porque ofrece una solución intuitiva a una clasificación donde se pretende no sólo dar una respuesta blanco/negro a la predicción sino también modelar áreas grises. En el trabajo que nos ocupa, se realizará una clasificación binaria siendo las dos clases “Aprobado” y “Suspenseo”.

El entrenamiento de una regresión logística puede reducirse al cálculo para de una regresión lineal para la función logit de la probabilidad como muestra la siguiente ecuación:

$$Y = 1 / (1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n)})$$

La predicción del modelo Y está acotada entre 0, predicción de clase negativa, y 1, predicción de clase positiva. Como muestra la Figura 2, la regresión logística no sólo da las predicciones extremas sino todos los valores intermedios sin cambios abruptos en la clasificación.

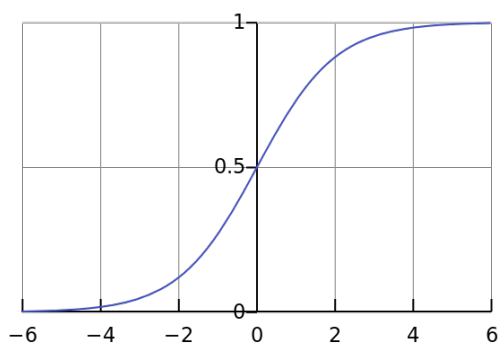


Figura 2. Ejemplo de regresión logística.

E. Preprocesamiento de los datos

Los datos han sido tomados por los profesores de la asignatura de Lógica durante un periodo de tres años, y han sido tabulados en una hoja de cálculo donde cada columna representa una de las variables (en este caso, las variables independientes corresponden a actividades evaluables dentro de la asignatura), y cada una de las líneas representa una instancia (observación) anonimizada. La modalidad de

evaluación dentro de la asignatura de refleja en las variables. La asignatura está dividida en dos bloques: Lógica Proposicional y Lógica de Primer Orden, y en cada bloque se realizan actividades de evaluación tanto individuales como grupales.

LPindividual: Nota individual (NI) obtenida en el bloque temático de Lógica Proposicional (LP). Tiene un peso de al menos 35% sobre la nota final (existe una fórmula para calcular los pesos de cada actividad de evaluación, cuya explicación no es necesaria para comprender este trabajo; en todo caso, se trata de modificar los pesos de cada nota para evitar que un alumno se aproveche del trabajo de sus compañeros de grupo) (Hernández, 2016).

LPgrupo: Nota obtenida en las actividades grupales (trabajos en grupo, ejercicios grupales en clase, etc.) del bloque de LP. Tiene un peso de hasta el 15%.

LPrepesca: Nota obtenida en el examen de recuperación del bloque de LP; este nota sustituye la nota correspondiente a LPindividual. El examen no es obligatorio y excluyente con LPOrepesca, por lo que un valor desconocido puede indicar: que no había necesidad porque ya se tenía esa parte aprobada, o un no presentado porque se ha dejado la asignatura, o que se ha decidido optar por la repesca de LPO.

LPnota: nota final del bloque de LP. Redundante con las anteriores y por tanto omitida en el entrenamiento del modelo.

LPOindividual: Nota individual obtenida en el bloque temático de Lógica de Primer Orden (LPO). Tiene un peso de al menos 35% sobre la nota final.

LPOgrupo: Nota obtenida en las actividades grupales del bloque de LPO. Tiene un peso de hasta el 15%.

LPOrepesca: Nota obtenida en el examen de recuperación del bloque de LPO. El examen no es obligatorio y excluyente con LPrepesca, por lo que un valor desconocido puede indicar: que no había necesidad porque ya se tenía esa parte aprobada, o un no presentado porque se ha dejado la asignatura, o que se ha decidido optar por la repesca de LP.

LPOnota: nota final del bloque de LPO. Redundante con las anteriores y por tanto omitida en el entrenamiento del modelo.

NotaFinal: nota final de la asignatura, que viene dada por la media aritmética entre LPnota y LPO nota. Redundante con las anteriores y por tanto omitida en el entrenamiento del modelo.

De cara a una mejor comprensión de los resultados para su transferencia a otros docentes que imparten la materia lógica en primer curso, se puede encontrar un ejemplo de prueba de LP y de LPO en el siguiente enlace: <https://goo.gl/fcfVV7>.

Las notas de cada bloque se calculan como media pesada entre las notas individuales (o las repescas) y las grupales. Los dos bloques tienen el mismo peso para la nota final.

F. Limpieza y transformación

Dentro del conjunto de datos existen campos vacíos, sin que se pueda por esto clasificar directamente el dato como “actividad no realizada”. Por ejemplo, la falta de un dato en la columna LPrepesca puede significar que el alumno no ha necesitado mejorar la nota LPindividual presentándose al examen de repesca, o no ha podido presentarse (de hecho, sólo

se permite realizar una de las repescas). Una fase de limpieza de los datos se encarga de mejorar los datos para que puedan ser usados en la fase de análisis propiamente dicha. Por ejemplo, si un alumno tiene un suspenso en ambas pruebas individuales (LPindividual y LPOindividual) y aun así no se ha presentado a ninguna de las dos repesca, esto significa que *ha decidido* no presentarse, por lo que lo más razonable es sustituir un 0 a las notas faltantes en ambas repescas. Por otro lado, si se hubiera presentado a la repesca del primer bloque (LPrepesca), sería más apropiado sustituir la nota faltante en LPOrepesca con un valor que no significase necesariamente una nota mala (por ejemplo, la media obtenida por los demás alumnos en LPOrepesca).

G. Selección de variables

Normalmente es necesario hacer un filtrado de variables para que la solución implementada sea computacionalmente eficiente. Lo que se busca es un conjunto óptimo de variables predictoras, es decir, identificar y eliminar las variables redundantes o irrelevantes. En este trabajo, dada la naturaleza de los datos, sería contraproducente eliminar variables demasiado pronto ya que, en principio, todas las notas son relevantes para calcular la nota final de la asignatura. Aún así, se ha realizado un estudio de filtrado (algo que proporcionan las herramientas de minería de datos utilizadas) para conocer detalles que puedan ser interesantes para una mejor interpretación de los resultados. Este estudio ha detectado que las variables que, como ya sabíamos, algunas notas que son agregados de otras deben ser omitidas por ser redundantes (nota bloque LP, bloque LPO, asignatura). Por tanto, el conjunto de las variables independientes pasa a tener 6 predictores.

H. Modelo predictivo

Se ha utilizado el algoritmo de aprendizaje automático elegido, la regresión logística, para entrenar un modelo que prediga la clase (es decir, el valor de la variable dependiente Y) asociando una cierta probabilidad.

Para asegurar que las métricas de calidad del modelo sean realistas, este se debe evaluar con casos que no hayan sido considerados en el entrenamiento. En este trabajo se ha usado una *validación cruzada repetida* de 10 pliegues y con tres repeticiones. En la *K-fold cross validation*: se particiona el conjunto de datos en k segmentos iguales llamados pliegues (folds), y uno de los pliegues se usa para validar mientras que los otros k-1 se usan para entrenar el modelo. El proceso se repite k veces y se calcula una traza de rendimiento (precisión) del modelo para cada subconjunto de manera que se agrega el error cometido. En la variante con repeticiones, este proceso es repetido un número determinado de veces para mitigar los efectos de la aleatoriedad inherente en el proceso de segmentación de la validación cruzada.

Tras el entrenamiento de la regresión logística, la probabilidad de que una instancia pertenezca a una clase positiva (es decir, que el resultado final sea "aprobado" es dada por la siguiente fórmula:

$$P(Y = \text{"aprobado"} | X_j) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{j1} + \dots + \beta_k X_{jk})}}$$

Se observa que esta probabilidad depende de los coeficientes obtenidos en la fase de entrenamiento, y además

de los valores de las variables independientes (es decir, las notas obtenidas previamente). Como explicado con anterioridad, las variables X_1, \dots, X_6 corresponden a las seis calificaciones que constituyen el conjunto de las actividades de evaluación dentro de la asignatura de Lógica omitiendo agregados de estas.

Además de con la regresión logística, se ha experimentado con un random forest o selva aleatoria de 500 árboles. Este meta-clasificador calcula numerosos árboles de decisión que observan un subconjunto de los datos de entrenamiento (tanto en casos como en variables) y que votan sobre la clase predicha. Los random forests son una de las técnicas de aprendizaje automático que mejor resultado dan en muchas de las competiciones de análisis de datos realizadas en Kaggle² junto al Boosting. La contrapartida respecto a la regresión logística es que se pierde mucha interpretabilidad: es más difícil revisar 500 árboles de decisión que una sencilla fórmula con pesos por cada variable predictora.

Los experimentos alcanzan una precisión (accuracy) del 92% utilizando validación cruzada repetida con 10 pliegues y 3 repeticiones. Los coeficientes obtenidos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Coeficientes de la regresión logística de mayor a menor.

| | |
|---------------|--------|
| LPOindividual | 1.3965 |
| LPgrupo | 0.8929 |
| LPindividual | 0.7101 |
| LPOgrupo | 0.5206 |
| LPOrepesca | 0.2153 |
| LPrepesca | 0.2134 |

Estos datos indican que la segunda prueba individual (correspondiente a la variable LPOindividual) es la actividad de evaluación que más impacto tiene sobre la nota final. Aunque tenga el mismo peso en la fórmula para calcular la nota, LPindividual es mucho menos relevante. Esto parece sorprendente porque, al fin y al cabo, la primera prueba parcial es la que casi todo el mundo hace, esté preparado o no, por lo que sería de esperar que la nota obtenida fuera muy relevante para la nota final. Es decir, debería haber una correlación muy fuerte entre una mala nota en la primera prueba parcial y el suspenso final, porque una parte de los alumnos simplemente habrán dejado la asignatura. En cambio, la gran relevancia de la variable LPOindividual parece más bien indicar que los alumnos que reciben una calificación baja en el primer parcial se dan, por así decirlo, una segunda posibilidad, y es el segundo parcial que tiene un gran impacto en el resultado final.

El modelo de random forest supera el porcentaje de predicciones correcta y alcanza el 95%. Además, la Tabla 2 muestra el impacto de las variables en la predicción.

² <https://www.kaggle.com/>

Tabla 2. Impacto de variable en predicción para random forest.

| | Mean Decrease GINI |
|---------------|--------------------|
| LPOindividual | 35.57 |
| LPOrepesca | 22.04 |
| LPindividual | 11.69 |
| LPOgrupo | 10.67 |
| LPrepesca | 9.38 |
| LPgrupo | 5.77 |

Al igual que en la regresión logística, LPOindividual es la prueba que más impacto tiene para decidir el aprobado final. Sin embargo, en este segundo modelo el examen de repesca de LPO aparece como segundo factor de mayor importancia subiendo desde el quinto puesto en la regresión logística. Además, la nota de grupo de LP tiene un impacto casi nulo. Si bien estos resultados son más intuitivos y consiguen mayor acierto en las predicciones, una vez más, la contrapartida es un modelo más complejo y menos interpretable que la regresión logística.

I. Aplicación web

Se ha implementado como aplicación web una calculadora que, dadas las calificaciones obtenidas en un subconjunto de las pruebas de evaluación, estima la nota final prevista y la probabilidad de suspender. Se trata principalmente de una herramienta sencilla para aplicar los datos obtenidos en el análisis. La Figura 3 muestra la interfaz de la calculadora de riesgo.

Figura 3. Interfaz de la calculadora.

La Figura 4 muestra un ejemplo de salida en la que se estima el riesgo de no superar la asignatura en un 60%, es decir, un 10% por encima de la predicción de aprobado. Por ello, se anima al estudiante a ponerse al día.

Gracias a esta aplicación web, los estudiantes pueden comprobar desde las primeras pruebas, el riesgo que sufren de no pasar la asignatura con las calificaciones conocidas. Además, también se da la opción de calcular la nota conocida todas las calificaciones y de consultar estadísticas descriptivas de años anteriores.



Figura 4. Respuesta de la calculadora.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo ha mostrado un proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos (KDD) aplicado a la generación de una herramienta web que prediga el riesgo de no superar una asignatura de evaluación continua. Esta herramienta se basa en paradigmas de aprendizaje automático como la regresión logística o los random forests. La motivación de una herramienta de estas características es que los estudiantes, y particularmente aquellos que accedan a los primeros cursos universitarios, puedan cuantificar el riesgo que asumen al dejar de seguir la evaluación continua.

En el caso concreto de la asignatura analizada, Lógica, se consigue entre un 92% y un 95% de predicciones correctas (*accuracy*). La validación cruzada con repetición asegura que ninguna muestra usada en el entrenamiento del modelo ha sido usada para su evaluación. El factor más importante en el cálculo de riesgo ha sido el segundo examen parcial de la asignatura (nota individual de lógica de primer orden).

Si bien estos resultados son de gran interés para estudiantes y profesores de la asignatura analizada, para el público docente general el interés de este trabajo radica en que los resultados aquí expuestos son extrapolables de manera directa a otras asignaturas una vez se cambien los datos de entrenamiento y se realice un preproceso similar.

Tanto los datos, como el análisis realizado en lenguaje R, y el código fuente de la aplicación web; están disponibles para el lector interesado bajo petición a los autores.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación es financiado por la Universidad Politécnica de Madrid bajo el proyecto de innovación educativa: “Métodos, experiencias y herramientas para el aprendizaje experiencial de la Ciencia de Datos”; y por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad en el ámbito del proyecto “Datos 4.0: Retos y soluciones – UPM” (TIN2016-78011-C4-4-R, AEI/FEDER, UE).

REFERENCIAS

- Fayyad, U. M., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From Data Mining to Knowledge Discovery: An Overview. En *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*. American Association for Artificial Intelligence.
- Hernández, P. (2016). *Guía de la Asignatura de Lógica*. https://www.upm.es//comun_gauss/publico/guias/2016-17/1S/GA_10II_105000002_1S_2016-17.pdf.
- Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (1989). *Applied logistic regression*. Wiley.
- Piatetsky, G. (Mayo de 2017). *New Leader, Trends, and Surprises in Analytics, Data Science, Machine Learning Software Poll*. Obtenido de <http://www.kdnuggets.com/2017/05/poll-analytics-data-science-machine-learning-software-leaders.html>
- Rohrer, B. (Enero de 2016). *What questions can data science answer?* Obtenido de <http://www.kdnuggets.com/2016/01/questions-data-science-answer.html>
- Witten, I. F. (2011). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Elsevier Science.

¿Cómo explicar matemáticas sin hacer uso de las matemáticas en el contexto de las aulas de mayores?

How to explain mathematical contents to senior people but not using maths?

Ana M. Martín Caraballo¹, Ángel F. Tenorio Villalón²
ammarcar@upo.es, aftenorio@upo.es

¹ Departamento de Economía, Métodos
Cuantitativos e Historia Económica
Universidad Pablo de Olavide
Sevilla, España

² Departamento de Economía, Métodos
Cuantitativos e Historia Económica
Universidad Pablo de Olavide
Sevilla, España

Resumen- La práctica totalidad de las universidades españolas han desarrollado planes de estudios no reglados dirigidos a personas que han superado los 55 años y que bien no pudieron acceder a estudios universitarios bien quieren volver a reengancharse a la vida universitaria. En general, los contenidos a tratar en estas aulas deben estar relacionados con el conocimiento generado y trabajado en el ámbito universitario, pero utilizando un lenguaje y aproximación que evite tecnicismos y academicismos. Esto conlleva un cambio de enfoque a la hora de enseñar matemáticas a este colectivo de estudiantes. En el presente trabajo presentamos algunas de las experiencias que hemos realizado bajo este paradigma, indicando algunas de las problemáticas a las que nos hemos enfrentado para elaborar las sesiones y materiales de trabajo.

Palabras clave: Aula de Mayores; Matemáticas; Universidad

Abstract- Almost all the Spanish universities have implemented non-regulated study programs for senior people (i.e. 55-year or older people). The goal of these programs is to allow these people to get the opportunity of access to university studies for those that couldn't study in the university or those that want to return again to the university life. In general, contents to be considered for this teaching should be related to the knowledge that university produces, but using a language and approach avoiding technicality and academicism. This leads to change the way to explain and approach mathematics when preparing lectures for this student collective. In this paper, we present some experiences that were performed under this teaching paradigm when explaining mathematics to senior people, commenting some of the difficulties to be faced during the preparation of the lectures and materials.

Keywords: Senior-people classroom; Mathematics; University

1. INTRODUCCIÓN

En general, las universidades españolas han integrado entre su oferta de estudios programas no reglados que se ofertan a personas que han superado los 55 años. Este es el único requisito pedido ya que no se exige que tengan por ejemplo, un nivel de estudios determinado, pero sí que quieran vivir la experiencia de la vida universitaria.

Es a partir de los años 60 del siglo pasado cuando comienza a plantearse la necesidad de llevar a cabo políticas sociales a favor de las personas mayores, que por supuesto, se

desarrollan a distinto ritmo en función de las peculiaridades de cada país. Tradicionalmente, la atención a las personas mayores se ha estructurado en torno a las pensiones, la asistencia sanitaria y los servicios sociales; pero a partir de 1982 y después de la I Asamblea Mundial sobre el Envejecimiento, una de sus recomendaciones es la de establecer programas de educación mediante la asignación apropiada de recursos y con contenidos de enseñanzas que sean útiles y estén adaptadas a las necesidades de las personas mayores, de esta forma, se enlaza también con el concepto de la UNESCO sobre educación permanente.

Frente a un constante aumento de la esperanza de vida de la población, al aislamiento socio-cultural en el que el colectivo de personas mayores está y por supuesto, con el compromiso social de llevar a cabo políticas de bienestar social y ya que el aprendizaje se entiende como un proceso permanente que se lleva a cabo a lo largo de toda la vida, la universidad no debe ser ajena a todo esto. Por ello, a través de la educación y de la formación, la universidad debe romper el aislamiento social, y favorecer la autonomía de los mayores y por supuesto, las relaciones intergeneracionales.

Así, por estos motivos mencionados anteriormente, hace ya años comenzaron movimientos de creación de las Universidades de la Tercera Edad. Esta tendencia es recogida tanto por el Plan Gerontológico Nacional como en el Plan Andaluz de Servicios Sociales y, concretamente, en el art.31 de la Ley 6/1999 de 7 de julio, de atención y protección de las personas mayores, donde se establece que, para la formación de las personas mayores, se promoverá la organización por parte de las Universidades andaluzas de aulas de formación, cursos de perfeccionamiento y otras actividades formativas dirigidas a personas mayores, con independencia del nivel académico obligatorio para acceder a la educación en determinadas materias, y sin que ello comporte la obtención de una titulación académica reglada.

Una vez dentro de estas aulas de mayores, lo primero a destacar es que los contenidos a tratar deben estar relacionados con el conocimiento generado y trabajado en el ámbito universitario, pero dado el carácter heterogéneo del aula en el que se imparte la enseñanza, es necesario utilizar un lenguaje que evite tecnicismos y academicismos. Por todo esto, cuando

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

se intenta enseñar matemáticas conlleva obligatoriamente un cambio de enfoque a la hora de enseñar a este colectivo.

Desde hace ya más de ocho años los autores de este trabajo participamos en el Aula de Mayores de nuestra universidad y nuestro objetivo es presentar en este trabajo algunas de las experiencias que hemos realizado bajo este paradigma, indicando además, algunas de las problemáticas a las que nos hemos enfrentado para elaborar las sesiones y materiales de trabajo.

2. CONTEXTO: LAS AULAS DE MAYORES

Como se indicó anteriormente, en las décadas de los 50 y 60 del siglo pasado surgieron los primeros movimientos de creación de las universidades de mayores y de la Tercera Edad en Europa y, más concretamente, en Francia (Velázquez y Fernández, 1998). Esta tendencia se recoge en la actualidad tanto en el Plan Gerontológico Nacional (IMSERSO, 1993) y el Plan de Acción para las personas mayores 2003–2007 (IMSERSO, 2003) como en el Plan Andaluz de Servicios Sociales (Junta de Andalucía, 1989). Es más, a nivel de la Comunidad Autónoma de Andalucía, la organización por las universidades andaluzas de actividades formativas para las personas mayores será promovida por las Administraciones Públicas según recoge la Ley 6/1999 en su artículo 31. Dicha formación podrá ser mediante aulas de formación, cursos de perfeccionamiento u otras actividades dirigidas a estas personas, con independencia del nivel académico obligatorio para el acceso a la educación universitaria y sin que comporte la obtención de una titulación académica reglada.

A nivel mundial, las oportunidades educativas que las universidades deberían ofertar a las personas mayores se recogen en UNESCO (1998), donde se enfatiza la necesidad prioritaria de una apertura de los centros universitarios a los adultos mediante “oportunidades” de aprendizaje “flexibles, abiertas y creativas” (Fedriani y Tenorio, 2006).

En la ponencia-marco del VI Encuentro Nacional de Programas Universitarios para Mayores (véase Bru, 2002), se establece que una de funciones de las Universidad Española relativa a extensión cultural es la organización de aulas de mayores. Además, deben tenerse en cuenta dos detalles que subrayan también el interés que tiene la Universidad en los mayores. El primero es el envejecimiento de España, que a mediados del siglo XXI será probablemente el país más envejecido del planeta, con lo que los mayores de 50 serán quienes mantengan las estructuras económicas y de financiación de la Universidad. En segundo lugar, la jubilación va retrasándose debido a las políticas europeas actuales, por lo que los profesionales han de reciclar sus conocimientos de forma casi obligada.

En Fedriani y Tenorio (2006) se indica que en cuanto a la temática tratada en los programas universitarios dirigidos a mayores, se observa un mayor porcentaje de asignaturas de Humanidades y Ciencias Sociales, aunque en dichos programas suelen existir cinco áreas de conocimiento bien diferenciadas que son: a) Humanidades y Ciencias Sociales, b) Ciencias Jurídicas y Económicas, c) Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente, d) Ciencias Biosanitarias y por último, e) Ciencias Tecnológicas. De hecho, en los planes de estudio de las diversas Aulas de Mayores o de la Experiencia que existen en España se observa un porcentaje muy superior de los bloques a) y b), respectivamente, siendo el menor porcentaje

el del bloque e). Nótese que todas estas actividades caen en el ámbito de la Enseñanza no reglada y suelen depender del Vicerrectorado que tienen entre sus funciones las actividades de Promoción Cultural y Extensión Universitaria. Sin embargo, existen universidades específicamente destinadas a la docencia de adultos, una de las que más tradición tiene en nuestro país, es la Universidad de la Tercera Edad (UTE) y en ella, sus titulaciones son todas referentes a los ámbitos de conocimientos relativos a los bloques a) y b).

Las Aulas de Mayores se organizan dentro de las propias universidades de dos formas bien diferenciadas. La primera sigue el modelo tradicional, es decir, los alumnos van a la universidad con el objetivo de recibir sus clases, mientras que en el segundo modelo es la universidad la que “se desplaza” a la localidad donde estén los alumnos.

A. *El Aula de Mayores en la Universidad Pablo de Olavide*

En este apartado se describe el modelo del Aula de Mayores en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla.

Para el curso académico 2002/03, la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla (en adelante, UPO) puso en marcha un programa de formación científica, cultural y social que perseguía mejorar la calidad de vida de las personas mayores y fomentar su participación como dinamizadores sociales. Este programa, denominado Aula Abierta de Mayores, está dirigido a mayores de 55 años y sigue las directrices comentadas en la sección anterior referentes a la Educación de Mayores (Memoria Evaluativa Curso 2003-2004).

A diferencia de otras universidades, el Aula Abierta de la Universidad Pablo de Olavide se puso en práctica en municipios y comarcas de Sevilla cuyas distancias a la capital dificulta a las personas mayores el acceso a la formación y participación en ámbitos universitarios. Actualmente, son diecisiete las sedes del Aula Abierta, las citadas sedes son: Alcalá de Guadaíra, Aznalcóllar, Bormujos, Castilleja de la Cuesta, Gerena, Gilena, Gines Herrera, La Puebla de Cazalla, La Puebla del Río, Lebrija, Mairena del Alcor, Pedrera, Pilas, Salteras, Santiponce y Tomares .

El único requisito que se les pide a los participantes en el Aula Abierta es que posean interés por aprender y conocer cosas nuevas. Es por ello que no se requiere titulación para asistir, con lo que los contenidos son tratados a un nivel divulgativo que pueda ser entendido por cualquier persona y por tanto, en las sesiones del Aula Abierta, no se utiliza un lenguaje tan formal como en las clases de la formación reglada impartidas tradicionalmente en la universidad.

En la UPO, el Aula Abierta de Mayores tiene un programa formativo estructurado en tres cursos académicos (en cada uno de los diecisiete municipios donde se imparte), cada uno de los tres cursos cuenta con unas 100 horas lectivas. En cada curso se trabajan tres bloques de conocimientos distintos, que son: Ciencias Sociales, Científico-Técnico y Jurídico-Económico. Los cursos que se realizan, comprenden tanto sesiones lectivas como conferencias. Destacar que aunque como se ha indicado anteriormente el Aula Abierta de la UPO se imparte en los distintos municipios, los alumnos se desplazan al campus de la UPO en al menos tres ocasiones durante el curso para recibir allí ciertas sesiones y de esta forma, hacer que se sientan parte e integrados en la universidad.

Concluimos la presente sección indicando cómo se financia esta actividad del Aula de Mayores y cuáles son las instituciones que participan, además de la UPO, en la realización de esta actividad. De hecho, el origen de este aula está en la colaboración entre varias instituciones y organismos sociales, los cuales actúan sobre el ámbito educativo y la protección de las personas mayores. En resumen, el Aula Abierta de Mayores de la UPO se financia con las aportaciones de los distintos Ayuntamientos que demandan dicha actividad, la Diputación Provincial de Sevilla, la Consejería de Asuntos Sociales y las aportaciones de las cuotas de los alumnos participantes. Por su parte, la UPO contribuye aportando los recursos organizativos y de gestión, además, por supuesto, del apoyo administrativo general. En cuanto a los gastos de docencia y de funcionamiento específico de cada programa, éstos serán subvencionados mediante convenio con las instituciones anteriormente citadas (Fedriani y Tenorio, 2006).

3. DESCRIPCIÓN: EXPERIENCIAS DOCENTES EN MATEMÁTICA

Los autores de este trabajo, llevan ocho años participando en el Aula de Mayores de la Universidad Pablo de Olavide. En estos años, hay que destacar que la estructura de las clases ha cambiado. Al principio, casi todo lo que se demandaba eran conferencias sobre temas específicos, mientras que desde hace ya tres cursos, las sesiones se estructuran en módulos que se imparten en varias sesiones sobre un tema común.

Hay que destacar que el principal objetivo que tienen los autores de este trabajo para participar en el Aula de Mayores es el de divulgar las matemáticas y hacer que un público muy particular, y a la vez heterogéneo, se interese en éstas, por tanto, la máxima que se persigue es motivar a los alumnos, hacerles parte activa del conocimiento y usar sus experiencias vitales en las diversas sesiones para que se interesen en las matemáticas y sobre todo, le pierdan el miedo a éstas. Por otra parte, la heterogeneidad en la formación de los asistentes es significativa. Por todo esto, se utiliza como metodología para las sesiones una que no sea puramente expositiva y en la que los asistentes puedan participar en el desarrollo de la misma de manera continuada y activa, buscando su motivación constantemente.

En general, las matemáticas suelen ser una de las asignaturas que más problemas plantea a los estudiantes a lo largo de su vida académica, por lo que nuestro principal objetivo es cambiar esta apreciación durante las sesiones del Aula de Mayores. Por tanto, lo que nos proponemos mostrar a estos grupos de alumnos tan heterogéneos, es que las matemáticas pueden ser divertidas. Con tal fin, realizamos sesiones de “Magia y Matemática” o de “Humor y Matemática”, por otra parte, también queremos que los alumnos vean que las matemáticas pueden “hacerse” y para ello, impartimos varios módulos con contenidos de matemáticas manipulativas como “Matemáticas con Arte y Arte con Matemáticas”, “Puzzles”, “El problema del vigilante”, etc. Por otra parte, para lograr que los alumnos también vean las matemáticas como algo útil para ellos, se imparten módulos de “Matemáticas para la vida cotidiana”, “Sistemas de numeración”, “Una banda muy especial”, “Papiroflexia y fractales”, “Astronomía”, etc. Por último, en algunos módulos se intenta relacionar las matemáticas con

otras disciplinas como la historia o la religión así ocurre por ejemplo, en el módulo de “El cero, el infinito y la nada”.

Volviendo al rechazo y al pánico e incluso horror que tienen los estudiantes a las matemáticas, hay al menos tres razones importantes por las que esto puede suceder en el ámbito del Aula de Mayores:

I. El tipo de tarea que se propone a los estudiantes: se incide más en la comprensión de los conceptos y no tanto en la exactitud y rapidez de computación.

II. La desvinculación de las matemáticas con los problemas de la vida real: esto radica en que los símbolos y reglas formales se enseñan como si se trataran de convenciones arbitrarias y no como expresiones de regularidades y relaciones fundamentales entre cantidades y entidades físicas.

III. La separación existente entre aprendizaje y enseñanza, es decir, la falta de información por parte del profesor de los conocimientos que poseen los alumnos y, sobre todo, de la naturaleza propia del conocimiento del alumnado.

Con nuestra experiencia como docentes en el Aula de Mayores podemos afirmar que los alumnos de este aula son por lo general muy exigentes, receptivos y activos. Suelen implicarse mucho más que los alumnos universitarios por lo que participar en el Aula de Mayores, es siempre una experiencia muy gratificante para el docente. Además, los alumnos demandan una docencia que se centre en la práctica cotidiana. Se interesan por todo lo que les enseñan y demandan información y materiales del tema que se está tratando. Otras veces, de una sesión para la siguiente, los alumnos traen materiales o información que han encontrado relacionado con los temas tratados en sesiones anteriores y lo comentan con los profesores.

En Vila (2002) se indican diversas características referentes al alumnado que participa en estos programas. Por una parte, suelen ser personas que están mayoritariamente inactivas. Por otro, los niveles educativos de los participantes son muy heterogéneos, predominando los que tienen estudios sólo hasta Educación Secundaria y a veces sólo hasta Primaria. Por tanto, es importante y además necesaria, la atención a la diversidad en el aula.

En el VI Encuentro Nacional de Programas Universitarios para Mayores Bru (2002) se obtuvieron varias conclusiones que creemos resultan de interés a la hora de afrontar la enseñanza con personas mayores:

- Una persona puede aprender a cualquier edad; solo depende de su voluntad.
- La formación personal ha de primar ante fines competitivos o profesionales. Éste es uno de los principales objetivos de las Aulas de Mayores.
- La capacidad de adaptación debe fomentarse a cualquier edad. Es decir, los mayores deben permanecer activos y deben poder adaptarse a las nuevas situaciones que se presentan.
- Los cursos son gratificantes para los alumnos, ayudando a la realización personal y al fomento de las relaciones interpersonales y la

convivencia, tanto entre los propios alumnos como entre alumnos y profesores universitarios.

- Los cursos facilitan la comprensión de la realidad actual, creando estímulos a los alumnos, para mantenerlos activos física y psíquicamente y para alcanzar las competencias necesarias sobre salud, ocio y vida cotidiana.

4. RESULTADOS. DIFICULTADES EN LA ELABORACIÓN DE MATERIALES

Existen diferentes materiales y recursos para el aprendizaje de las matemáticas, desde los más clásicos como el profesor, libro, pizarra, cuaderno, etc.; los más populares, aunque no por ello los más utilizados como calculadora, reglas, regletas, puzzles, pentominos, etc.; hasta otros más accesibles y cercanos como palillos, menús de restaurantes, folletos publicitarios de tiendas, etc.. Los materiales en la clase de matemáticas son un medio, no son un fin en sí mismos, es decir, hay que conseguir el aprendizaje de las matemáticas a través de los materiales pero éstos no deben ser el objetivo de aprendizaje.

Utilizar materiales didácticos y juegos adecuados permiten entre otras cosas, mejorar la actitud de los alumnos ante las matemáticas, desarrollar la creatividad, mostrar que existen problemas que no tienen una solución determinada de antemano, hacer matemáticas adaptadas a las posibilidades de cada alumno del grupo; esto último es importante en el contexto del Aula de Mayores ante la heterogeneidad que nos encontramos en los grupos de alumnos.

En las sesiones del Aula de Mayores es interesante proponer una serie de materiales didácticos, con diferentes actividades, para que nos sirvan de referencia y nos permitan utilizarlos como apoyo en nuestra clase. Por ejemplo, en la sesión de “Juegos y matemáticas” se reparten a los alumnos diferentes juegos como laberintos, sudokus, etc., o en una parte de la sesión de “Matemáticas útiles para la vida cotidiana”, se introducen los gráficos y cómo analizarlos, para ello se les proporciona a los alumnos el gráfico de la Figura 1 y en primer lugar se les introduce el uso de los gráficos como medio para presentar información desde un punto de vista histórico para pasar a intentar interpretar entre todos el gráfico de la Figura 1 que hay quien lo considera el mejor mapa estadístico de la historia porque con bastante habilidad el autor (que era ingeniero) fue capaz de agrupar en una sola imagen todos los datos como son: a) Geografía: ríos, ciudades y batallas, b) Camino seguido por el ejército, c) Dirección del ejército hacia Rusia (marrón) y la vuelta (en negro), d) Número de soldados restantes (lo da el grosor de las líneas), e) Temperatura y f) Tiempo (cronología).

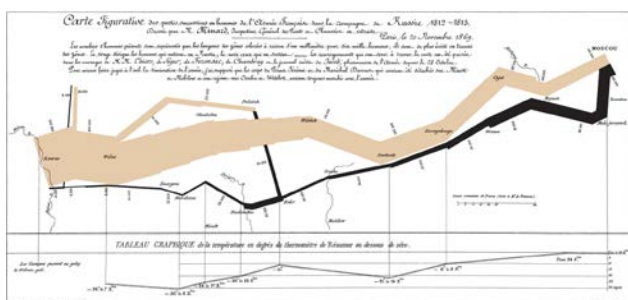


Figura 1. Gráfico de Minard.

En otras sesiones, por ejemplo, para introducir los sistemas de numeración, se les presenta éstos en diferentes civilizaciones para por último, dar el concepto de sistema de numeración, los tipos que hay y estudiar más a fondo el utilizado hoy día (ver Figura 2).

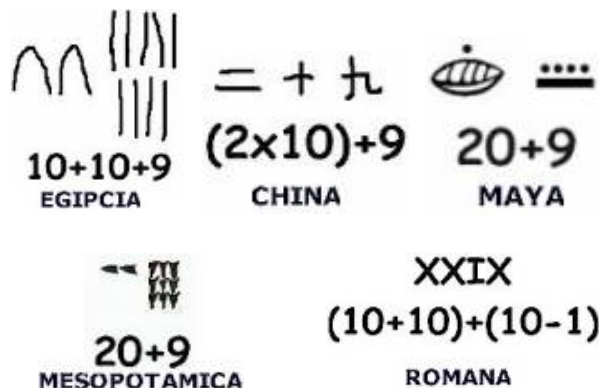


Figura 2. El número 29 en diferentes sistemas de numeración.

Algunos de los puzzles utilizados en la sesión dedicada a ellos pueden verse en la Figura 3.

Figura 3. Puzzles.



Las mayores dificultades que nos encontramos para la elaboración de materiales, sobre todos los expositivos, son la necesidad de no utilizar el lenguaje formal de las matemáticas ya que si no lo hiciéramos así, la mayoría de los alumnos no podrían seguir nuestras clases, por lo que hay que utilizar un lenguaje más cercano para ellos, es decir, utilizamos el lenguaje natural y no el lenguaje matemático. A lo largo de estos cursos, hemos podido elaborar gran cantidad de materiales para los alumnos del Aula de mayores que tienen a su disposición en la página web del Aula de Mayores de la Universidad Pablo de Olavide.

5. CONCLUSIONES

Lo primero que es necesario destacar, es que participar en el Aula Abierta de Mayores es una experiencia muy gratificante para el docente. Ésto es así principalmente porque los alumnos van predispuestos a aprender y se muestran activos en clase, aportando sus experiencias, sus ideas y sus dudas.

Por otra parte, es importante que el docente elija temas para las sesiones que no precisen de muchos requisitos previos de matemáticas. Es interesante y gratificante, elegir temas que estén relacionados con el entorno de los alumnos o con la vida cotidiana de nuestros alumnos y que por tanto, les resulten de bastante interés y utilidad. De esta forma, pueden ver la relación entre matemáticas y vida real, además, de poder darse

cuenta de lo necesaria que son las matemáticas en el día a día de los alumnos, de cómo, sin darse cuenta, la utilizan diariamente.

Con este tratamiento hay muchos temas de contenidos matemáticos que se pueden tratar, incluso, es posible encontrar temas de problemas cercanos a estos alumnos y que aún en la actualidad, son problemas abiertos y no resueltos en matemáticas.

REFERENCIAS

- Bru, C. (ed.) (2002). Los Modelos Marco de Programas Universitarios para Mayores. Actas del VI Encuentro Nacional de Programas Universitarios para Mayores. Universidad de Alicante.
- Fedriani, E.M. y Tenorio, A.F. (2006). Geometría para alumnos mayores de 55 años: una experiencia en un Aula de Mayores. Revista de Educación Matemática EPSILON, 65 (2).
- IMSERSO (1993). Plan Gerontológico Nacional. Madrid.
- IMSERSO (2003). Plan de Acción para las personas mayores 2003–2007. Consejo de Ministros de 29 de agosto. Disponible en <http://seg-social.es/imserso/normativas/planppmm20032007.pdf>.
- Junta de Andalucía (1989). Plan Andaluz de Servicios Sociales. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA) de 12 de abril.
- Ley 6/1999, de 7 de julio, de Atención y Protección a las Personas Mayores. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía nº 87, de 29 de julio. Disponible en http://juridicas.com/base_datos/CCAA/an-l6-1999.html
- UNESCO (1998). Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el s.XXI. Disponible en http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm
- Universidad Pablo de Olavide. Página Web del Aula Abierta de Mayores; http://www.upo.es/general/centros_depart/otros_centros/aula_mayores/otros_amayores.html
- Vicerrectorado de Promoción Social y Extensión Universitaria de la Universidad Pablo de Olavide (2004). Aula Abierta de Mayores. Memoria Evaluativa Curso 2003-2004. Disponible en http://www.upo.es/general/centros_depart/otros_centros/aula_mayores/docu/memoria2004_aam.pdf.
- Velázquez, M. y Fernández, C. (1998). Las Universidades de mayores. Una aventura hecha realidad. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- Vila, D. (2002). Las Aulas de la Experiencia. Muf@ce. Revista electrónica nº 18/188. Disponible en <http://www.map.es/gobierno/muface/o188/educ.htm>

Obstáculos para la movilidad académica con el programa Erasmus+: Diferencias entre grados universitarios

Barriers to academic mobility with Erasmus+ programme: Differences between bachelor degrees

Fajó-Pascual M¹, Sanclemente T¹, Molina A², Asún S¹, Romero R¹, Poblador JA¹, Ferrer-Mairal AM¹, Gómez EM¹, Vercet A¹

mfajo@unizar.es, tsanclem@unizar.es, 606506@unizar.es, sonasun@unizar.es, rromero@unizar.es, pobla@unizar.es, ferrerma@unizar.es, evagomez@unizar.es, vercet@unizar.es

¹Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte
Universidad de Zaragoza
Huesca, España

²Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Pese al interés creciente que presenta la movilidad académica internacional de los estudiantes universitarios europeos para su inserción profesional posterior, el porcentaje de estudiantes españoles que participan en el programa Erasmus es todavía pequeño. El objetivo de este trabajo fue determinar los principales obstáculos para la movilidad Erasmus percibidos por estudiantes de grado que no han participado en este programa, valorando la existencia de diferencias en función del grado (Sanitario vs. Ciencias Sociales). Se utilizó una encuesta auto-administrada elaborada para un estudio europeo previo en el que participó España. Los resultados muestran el impacto, a nivel general, de la falta de información sobre temas relevantes como: la calidad de la educación en el extranjero, o cómo van a ser evaluados, así como, las barreras económicas por becas insuficientes y retrasos en el pago de las mismas. Los obstáculos que mejor diferencian a los estudiantes de ambos grados están relacionados con la ordenación académica del grado, en concreto, bajo nivel de formación en inglés y presencia de asignaturas anuales, además de características personales del estudiante. Para incrementar la participación, se debería incidir en informar más y comunicar mejor además de incluir modificaciones en el programa académico de los grados que faciliten la movilidad internacional.

Palabras clave: *Obstáculos, No participantes, Movilidad académica, Grados, Erasmus, Internacionalización*

Abstract- Despite the growing interest that presents academic international mobility for European University students for their later in life job prospects, the rate of Spanish students participating in the Erasmus programme is still small. The objective of this research was to determine the main barriers perceived by bachelor students who had not participated in the Erasmus programme assessing the differences between two bachelor degrees (Health vs. Social Sciences). A self-administered survey including reasons not to participate was used that had been set up for a previous European study including Spain. Results reveal the overall impact of lack of information on relevant issues such as the quality of university education system abroad and how they will be evaluated as well as financial barriers such as insufficient Erasmus grants or delays in the first grant payment. The barriers that better differentiate both bachelor degrees students are related to the bachelors' curriculum i.e. insufficient training in English and presence of annual (vs. semester) courses as well as personal features. To increase participation, the

focus should be on improving information and communication both on academic and financial issues, and changes in the bachelors' curricula.

Keywords: *Barriers, Non-participants, Academic mobility, Bachelors, Erasmus, Internationalization*

1. INTRODUCCIÓN

Este estudio profundiza en las razones percibidas por estudiantes universitarios en España para no participar en una movilidad académica Erasmus, además de valorar posibles diferencias en la relevancia de los obstáculos percibidos en función del ámbito de estudios de los estudiantes.

Los resultados de este estudio permitirán informar el establecimiento de prioridades de actuación de los agentes implicados en el apoyo de la movilidad internacional Erasmus, a nivel de grado, Facultad/Universidad y organismos con competencias en educación superior (Gobierno autónomo y central).

2. CONTEXTO

Se ha señalado que la movilidad académica internacional de los estudiantes presenta beneficios tanto a nivel individual, en relación a su desarrollo personal y su inserción profesional, como también, a nivel institucional, contribuyendo a la internacionalización de las Universidades. De igual modo, se considera como un indicador de calidad en ránquines mundiales (Souto-Otero, Huisman, Beerkens, de Win & Vujic, 2013).

A pesar de esta evidencia, la movilidad internacional solo alcanza a una minoría de estudiantes universitarios europeos (<4%) (Vossensteyn et al, 2010); y eso, aun cuando en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se han llevado a cabo reformas estructurales con el proceso de Bolonia y se han puesto en marcha programas de movilidad apoyados económicamente, cuyo ejemplo más destacado en Europa es el programa Erasmus.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

La Estrategia de Movilidad para un Mejor Aprendizaje, acordada en la conferencia ministerial de la UE en Bucarest 2012 para el proceso de Bolonia, proponía acciones para que los países miembros alcanzaran el objetivo fijado ya en el Comunicado Ministerial de Lovaina de 2009 de que “en el año 2020 al menos un 20% de los graduados en el EEES hubiera tenido un periodo de estudios o de prácticas en el extranjero” (EHEA, 2012).

El porcentaje de alumnos universitarios españoles que realizó una movilidad académica internacional con el programa Erasmus (Erasmus+ desde 2014) durante el curso académico 14-15, rondó el 2,5% (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014). Existe, por tanto, un importante margen para la mejora pues el alcance de esta experiencia es por el momento limitado.

La no participación en la movilidad académica Erasmus+ parece ser más un proceso de autoexclusión por parte de los estudiantes, que de selección por parte de las instituciones, como sugiere Teichler (2004). Por ello, es importante conocer los obstáculos a los que se enfrentan aquellos estudiantes que deciden no participar, pues se ha detectado que la importancia de esas barreras parece cambiar de país a país (Vossensteyn et al, 2010).

Además, existen importantes diferencias en participación en función del ámbito de estudio, siendo las titulaciones de ciencias sociales (CCSS), empresariales y derecho los que presentan un mayor porcentaje de movilidad, frente a ciencias de la salud y servicios, que ocuparía un 4º lugar según datos del 2013-14 (MECD, 2016).

La tasa de participación de los estudiantes de un grado en CCSS de nuestra Facultad, aun siendo variable de año en año, ha mostrado un mejor comportamiento que la de un grado Sanitario (S) impartido en el mismo centro, como pusieron de manifiesto los autoinformes de evaluación de la calidad elaborados con motivo de su reciente acreditación en 2016.

El objetivo de este estudio fue determinar los principales obstáculos a la movilidad internacional percibidos por los estudiantes que no habían realizado una movilidad académica internacional con el programa Erasmus en nuestro centro, valorando si difieren en su relevancia en un grado universitario de cuatro años en el ámbito Sanitario y otro, en Ciencias Sociales.

3. DESCRIPCIÓN

Se utilizó un diseño descriptivo transversal mediante encuesta auto-administrada en clase.

La Facultad en la que se realizó el estudio cuenta con aproximadamente 750 alumnos matriculados, localizándose en un campus periférico de una Universidad de tamaño mediano-grande. El número de estudiantes matriculados en el curso 16-17 en el grado S fue de 248, frente a 292 en el grado de CCSS. En el primero, un 69% (171) de las matriculadas fueron mujeres, mientras que en el segundo, la cifra fue de un 22% (63).

En el grado S se ofertaban como destinos, 10 universidades en 8 países con 23 plazas y en el de CCSS, 13 universidades en 6 países con 32 plazas. Todos los destinos del grado S requerían al menos un nivel B1 de inglés del MCER. Un destino del grado en CCSS no requería certificación de nivel

de idioma inglés ni portugués y para varios destinos franceses, se satisfacía el nivel de idioma requerido con haber superado la asignatura de francés en 4º de la ESO o haberla cursado al menos un año en bachillerato. La mayor parte de las estancias académicas internacionales Erasmus de los alumnos de CCSS son anuales, mientras que en el caso de los estudiantes del grado S, la mayor parte de los destinos sólo permiten estancias semestrales.

La encuesta se distribuyó de forma presencial entre los meses de marzo y mayo del 2017, en una asignatura de cada uno de los cuatro cursos de los dos grados, en la que se presumía mayor asistencia

La encuesta se diseñó a partir de otra, que había sido utilizada previamente en un estudio realizado en varios países europeos incluyendo España, donde se recogía entre otra información, los obstáculos para la No participación de aquellos universitarios que no habían llevado a cabo una movilidad académica Erasmus (Souto-Otero, 2013). La encuesta estuvo disponible en varias lenguas incluido el español. A esas barreras se añadieron otras relacionadas con el plan de estudios propio de los grados seleccionados.

La encuesta estuvo compuesta por 30 ítems organizados en 5 grupos: Conocimiento/información sobre el programa de movilidad Erasmus, Características personales del estudiante, Dificultades de tipo económico, Complejidad intrínseca del programa de movilidad Erasmus, Características del grado y Comparabilidad de sistemas educativos universitarios en Europa.

Se valoraba la importancia de los mismos como obstáculos para la movilidad académica internacional Erasmus+ en una escala Likert de 1 a 5, en la que 1= Nada importante y 5= Muy importante.

La encuesta recogía también información sociodemográfica como el género, la edad y el nivel de estudios de padre y madre, así como información académica en relación al grado universitario, como qué grado, curso académico, nota acceso, sistema de acceso, elección primera opción, además de conocimientos previos de idioma inglés certificado y percibido. Además, se les preguntó si habían realizado una movilidad académica con el programa Erasmus+, y a los que respondieron negativamente, que fueron los estudiantes incluidos en nuestro estudio, se les preguntó adicionalmente si estarían interesados en solicitarla durante el grado.

Se realizó un análisis estadístico descriptivo resumiendo las variables cuantitativas, como medias y desviaciones típicas (DT), o medianas y rango intercuartílico, teniendo en cuenta su normalidad; mientras que las variables categóricas se resumieron mediante recuentos y porcentajes. Las variables de escala se dicotomizaron en 0= No importante y 1= Importante si se había respondido de 1-3 y de 4-5 respectivamente.

En cuanto al análisis inferencial, para la comparación de proporciones se utilizó el test de chi cuadrado o el exacto de Fisher (si no se cumplían condiciones de aplicación del anterior), mientras que para la comparación de variables cuantitativas se empleó el test T de Student o U de Mann-Whitney (si no se cumplían condiciones de aplicación del anterior).

Se utilizó SPSS versión 22 como software estadístico. Todos los contrastes fueron bilaterales y el nivel de significación fue del 5%.

4. RESULTADOS

El número de alumnos que rellenó la encuesta fue de 301 (196 CCSS y 105 S). La tasa de respuesta a nivel general fue del 55,7% y por grados 67,1% y 42,3% para los grados de CCSS y S, respectivamente.

La descripción estadística de la muestra se encuentra en **Tabla 1**. La edad mediana fue de 21 años con un 41,9% de mujeres. La mayoría se encontraban en 2º curso o superior (63,1%), y habían accedido al grado con un bachillerato (74,1%) con una nota mediana de 9,6. Un 80,1% había elegido su grado como 1º opción.

Tabla 1

Características sociodemográficas y académicas de estudiantes de grado que no habían realizado una movilidad académica internacional Erasmus+

| | Total (n=301) | Grado CCSS (n=196) | Grado S (n=105) | P ^a |
|---------------------|------------------|--------------------------|-----------------------|----------------|
| Sexo | | | | |
| Mujer | 126 (41,9) | 51 (26,0) | 75 (72,1) | 0,00 |
| Curso | | | | |
| 2º o + | 190 (63,1) | 131 (66,8) | 59 (56,2) | 0,07 |
| Edad años | | | | |
| Media ± DT | 21,2 ± 3,3 | 21,3 ± 3,5 | 21,1 ± 2,8 | |
| Mediana | 21 | 21 | 20 | 0,70 |
| (P25-P75) | (19-22) | (19-22) | (19-22) | |
| Modo Acceso | | | | |
| Bachillerato | 220 (74,1) | 141 (72,3) | 79 (77,5) | 0,69 |
| Nota acceso | | | | |
| Media ± DT | 9,3 ± 1,4 | 9,9 ± 1,1 | 8,1 ± 1,3 | 0,00 |
| Mediana | 9,6 | 9,9 | 7,9 | |
| (P25-P75) | (8,3-10,4) | (9,5-10,5) | (7,3-8,9) | |
| Grado 1º opción | | | | |
| Sí | 241 (80,1) | 185 (95,9) | 56 (53,8) | 0,00 |
| Inglés certificado | | | | |
| B1 o + | 97 (32,2) | 67 (34,2) | 30 (28,6) | 0,37 |
| Inglés autovalorado | | | | |
| B1 o + | 179 (61,5) | 125 (65,8) | 54 (53,5) | 0,04 |
| Inglés certificado | | | | |
| B2 o + | 26 (8,6) | 14 (7,2) | 12 (13,3) | 0,28 |
| Estudios madre | | | | |
| Universitario | 94 (31,5) | 64 (33,0) | 30 (28,8) | 0,46 |
| Estudios padre | | | | |
| Universitario | 73 (24,6) | 46 (23,6) | 27 (26,5) | 0,58 |
| Interés realizarla | | | | |
| Si | 131 (43,5) | 83 (42,3) | 48 (45,7) | 0,57 |

Nota: CCSS = Ciencias Sociales; S=Sanitario.

Nota: Los datos en 2º-4º columna son recuentos y porcentajes, es decir n (%), a no ser que se indique de otra manera.

^a Test Chi cuadrado/Exacto Fisher para categóricas; T de Student y U de Mann-Whitney para cuantitativas.

Un 32,2% contaba con un nivel B1 inglés certificado, mientras que un nivel B2 tan sólo lo reportaba un 8,2%. En un 31,5% de los casos, la madre poseía estudios universitarios. Un 43,5% de ellos, pese a que no habían participado en el programa Erasmus, tenían todavía interés en hacerlo.

La comparación de características por grados (CCSS vs Sanitario) se muestra también en la **Tabla 1**. El porcentaje de mujeres en el grado sanitario fue significativamente superior (72,1% vs 26,0%). La nota media y mediana de ingreso fue significativamente superior en el grado de CCSS (1,8 y 2 puntos sobre 10 por encima), así como el porcentaje de estudiantes que eligieron este grado como 1º opción (95,9 vs 35,8%). El porcentaje de alumnos en 2º curso o superior fue mayor en el grado de CCSS, pero al límite de la significación estadística (66,8 vs. 56,2, p=0,07).

La valoración de los ítems de la encuesta expresada en forma de porcentaje de estudiantes que lo consideró importante se encuentra en **Tabla 2**. En conjunto, los ítems que fueron más frecuentemente considerados como obstáculos importantes (59,5% en ambos casos) fueron “Incertidumbre sobre cómo me van a evaluar” y “Mi grado no ofrece suficiente formación en inglés”.

Tabla 2

Valoración de la importancia de obstáculos a la participación en movilidad académica Erasmus+ entre los estudiantes que no la habían realizado

| Conocimiento/Información programa Erasmus+ | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------|
| | Total | Grado CCSS | Grado S | P ^a |
| Falta información programa Erasmus | 102/268 (38,1) | 76/183 (41,5) | 26/85 (30,6) | 0,09 |
| Incertidumbre sobre calidad de educación universitaria en el extranjero | 141/265 (53,2) | 96/179 (53,6) | 45/86 (52,3) | 0,84 |
| Incertidumbre sobre cómo me van a evaluar | 157/264 (59,5) | 106/184 (57,6) | 51/80 (63,7) | 0,35 |
| Características personales | | | | |
| | Total | Grado CCSS | Grado S | P ^a |
| Falta conocimiento de idiomas | 110/295 (37,3) | 62/193 (32,1) | 48/102 (47,1) | 0,01 |
| Relaciones familiares y personales | 100/267 (37,5) | 55/174 (31,6) | 45/93 (48,4) | 0,01 |
| Miedo, inseguridad ante lo desconocido | 70/288 (24,3) | 40/188 (21,3) | 30/100 (30,0) | 0,10 |
| Dificultades económicas | | | | |
| | Total | Grado CCSS | Grado S | P ^a |
| Incertidumbre sobre beneficios de movilidad Erasmus | 126/264 (47,7) | 89/181 (49,2) | 37/83 (44,6) | 0,49 |
| Incertidumbre coste movilidad Erasmus | 159/269 (59,1) | 106/181 (58,6) | 53/88 (60,2) | 0,80 |
| Beca Erasmus insuficiente para cubrir gastos | 139/241 (57,7) | 98/169 (58,0) | 41/72 (56,9) | 0,88 |
| Incertidumbre sobre momento cobro beca | 71/122 (58,2) | 50/88 (56,8) | 21/34 (61,8) | 0,62 |

| | | | | |
|--------------------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|------|
| Elevada competencia por becas Erasmus+ complementarias | 95/226 (42,0) | 60/158 (38,0) | 35768 (51,5) | 0,06 |
|--------------------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|------|

Características intrínsecas del programa Erasmus+

| | Total | Grado CCSS | Grado S | P ^a |
|------------------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|
| Complejidad administrativa del programa Erasmus+ | 68/217 (31,3) | 51/157 (32,5) | 17/60 (28,3) | 0,55 |
| La movilidad académica retrasaría momento graduación | 84/237 (35,4) | 55/163 (33,7) | 29/74 (39,2) | 0,42 |

Características grado

| | Total | Grado CCSS | Grado S | P ^a |
|---------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| Mi grado no ofrece suficiente formación en inglés | 166/279 (59,5) | 121/187 (64,7) | 45/92 (48,9) | 0,01 |
| Asignaturas anuales en mi grado (si estancia semestral) | 101/231 (43,7) | 59/156 (37,8) | 42/75 (56,0) | 0,01 |

Comparabilidad de sistemas educativos universitarios Europa

| | Total | Grado CCSS | Grado S | P ^a |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|
| Dificultad establecimiento de equivalencias entre asignaturas (antes salir) | 76/172 (44,2) | 51/126 (40,5) | 25/46 (54,3) | 0,10 |
| Problemas con el reconocimiento de asignaturas en mi Universidad (vuelta) | 79/169 (46,7) | 59/127 (46,5) | 20/42 (47,6) | 0,90 |
| Falta apoyo en la Universidad Acogida | 71/180 (39,4) | 52/131 (39,7) | 19/49 (38,8) | 0,91 |

Nota: CCSS = Ciencias Sociales; S=Sanitario.

Nota: Un obstáculo se consideró como importante si se respondió 4-5 en escala 1-5.

Nota: Los datos en la tabla son recuentos de respuestas que consideraron un ítem como importante sobre total de respuestas; entre paréntesis, ese cociente expresado como porcentaje (%).

^a Test Chi cuadrado o Exacto Fisher

Estos obstáculos fueron seguidos en orden por otros de índole económica como “Incertidumbre sobre el coste de una estancia académica Erasmus” (59,1%), “Incertidumbre sobre el momento en que cobraré la beca” (58,2%), y “Beca Erasmus insuficiente para cubrir los gastos adicionales que se generan” (57,7%).

En 6º lugar se señaló la “Incertidumbre sobre la calidad de la educación universitaria en el extranjero”, seguido de “Incertidumbre sobre beneficios de una estancia académica Erasmus” valorados como importantes por 53,2% y 47,7% de los encuestados, respectivamente. En 8º y 9º lugar se sitúan ítems relacionados con el reconocimiento de asignaturas tras la movilidad y antes de la partida, valorados como importantes por un 46,7% y 44,2%, respectivamente.

En la comparación de ambos grados, se observó una diferencia estadísticamente significativa a favor del grado S en la valoración como obstáculos importantes de los ítems “Falta de conocimiento de idiomas”, “Relaciones familiares y personales” y “Existencia en el grado de asignaturas de carácter anual”, que fueron valorados como importantes por un 47,1%, 48,4% y 56,0% de los estudiantes S,

respectivamente, frente a un 32,1%, 31,6% y un 37,8% por los estudiantes de CCSS.

Por el contrario, el ítem “Mi grado no ofrece suficiente formación en inglés” fue valorado más frecuentemente como importante por los estudiantes de CCSS (64,7% vs 48,9%, $p=0,012$).

5. CONCLUSIONES

El porcentaje de participación de mujeres en nuestra encuesta fue similar al porcentaje de mujeres matriculadas en ambos grados, esto es, un 72% respuesta frente a un 69% de matrícula en el grado S, y un 26% respuesta frente a un 22% matrícula, en el grado de CCSS. El porcentaje de mujeres que respondieron la encuesta en el grado S fue casi 3 veces superior comparado con el grado en CCSS. Estos datos están en consonancia con el porcentaje de matrícula de mujeres en ambos grados, así como con lo reportado por Briz-Ponce, Juanes-Méndez y García-Peñalvo (2016) al describir la tendencia al alza en los últimos años del número de mujeres que cursan grados sanitarios en España y en otros países occidentales.

Los principales obstáculos para la movilidad que puso de manifiesto nuestro estudio, y que fueron señalados por alrededor de un 60% de los encuestados, tuvieron que ver con la información con la que cuenta el estudiante sobre el sistema educativo universitario en Europa, además de con la escasez de oportunidades de formación en idioma inglés que proporcionaron los programas académicos de los grados.

El 1º obstáculo “Incertidumbre sobre el coste de una estancia académica Erasmus” y el 6º “Incertidumbre calidad de la universidad en el extranjero” sugieren que al alumno se le plantean un buen número de dudas en el proceso de decisión ante una movilidad académica Erasmus. Podríamos concluir que el estudiante precisa más información, pero también, mejor comunicación de la misma de modo que se le ayude a hacer oscilar la balanza del lado de los beneficios que esta experiencia puede reportarle. No en vano, casi un 50% de ellos señala no tener claro los beneficios que esta actividad puede proporcionarles.

En cuanto al segundo obstáculo, su percepción de que la insuficiente formación en inglés proporcionada por su grado sea un obstáculo para la movilidad académica internacional, estaría relacionada con el hecho de que en la selección para la movilidad, el contar con un nivel B1 del MCER de idioma inglés certificado, es en nuestro centro un requisito para la adjudicación de un destino, además de un mérito valorable.

En nuestro estudio solo un 32,2% de los estudiantes contaba con ese nivel de competencia en inglés certificado, y si hablamos de un nivel B2, esa proporción se reduce a un 8,2%. Además, el número de universidades europeas que exigen un nivel B2 del MCER en inglés, para aceptar estudiantes Erasmus entrantes, aumenta de año en año. La importancia de ese obstáculo fue significativamente más relevante para los estudiantes de CCSS, lo que podría explicarse porque su programa de estudios, a diferencia del programa del grado S, no ofrece una asignatura dirigida a la enseñanza de este idioma.

Resulta llamativo que la “falta de conocimiento de idiomas de los estudiantes” adquiera por el contrario, mayor relevancia para los del grado S que para los de CCSS (47,1 vs 32,1), lo

que se podría entender por la oferta de un mayor número de destinos Erasmus con exigencia de nivel B1 y B2 de inglés. Adicionalmente, un 30% de los estudiantes S comunicaba “Miedo, inseguridad frente a lo desconocido” como obstáculo, frente a un 21,3% de los de CCSS. Se podría interpretar porque las posibilidades de movilidad académica que se ofrecen a los estudiantes S son más exigentes en términos de idioma (posible contacto con pacientes), y el estudiante, valorando sus habilidades lingüísticas en ese idioma, manifiesta temores sobre su capacidad de abordar esta experiencia académica internacional con éxito.

Adicionalmente, el 2º obstáculo apoyaría la tesis de que son necesarios cambios en el currículum de estos grados que incardinan, de forma más efectiva, la utilización del inglés como competencia transversal en un buen número de sus asignaturas. Dada la variabilidad de competencia en este idioma que muestran los estudiantes en primer año, no sería descartable el ofrecer un curso “0” previo a su llegada a la Universidad, o bien, una asignatura optativa en primer cuatrimestre del primer año, que contribuya a la nivelación de esos conocimientos, además de, alternativamente, ofrecer la posibilidad de certificarlos.

Tampoco debemos olvidar en este punto la importancia que tiene para la consecución de ese fin, por un lado, la mejora de la competencia lingüística de los profesores, y por otro, el reconocimiento en su carrera profesional de las actividades que realizan y que contribuyen a la movilidad internacional de los estudiantes, una dimensión importante ésta, de la internacionalización de la institución. Estas tareas pueden ser, tanto la orientación académica de estudiantes en los convenios Erasmus que tengan asignados, como la impartición de asignaturas en inglés. Ambas cuestiones se han puesto de manifiesto en el documento Estrategia para la Internacionalización de las Universidades Españolas 2015-20 (MECD, 2014).

Merece la pena señalar en este punto, y en relación al posible efecto positivo que una reorganización académica de los grados podría tener en la movilidad internacional, que un 51% de los estudiantes del grado S (38% en el grado CCSS) señalaron como un obstáculo de relevancia “la existencia de asignaturas anuales cuando la estancia era semestral”. Esta dificultad también es percibida por los coordinadores Erasmus cuando tutelan alumnos Erasmus entrantes que, mayoritariamente en ambos grados, pasan en nuestro centro un único cuatrimestre (normalmente el 1º). Esa diferencia de relevancia entre los grados puede deberse a que, como se ha indicado anteriormente, los estudiantes S realizan más frecuentemente estancias semestrales que los de CCSS, porque la mayor parte de los acuerdos sólo permite estancias de esta duración.

Adicionalmente, se señalan en 3º a 5º lugar de importancia, obstáculos relacionados con el apoyo económico a la movilidad, que los estudiantes perciben como insuficiente, además de las dudas sobre el verdadero coste económico asociado con ella. La encuesta MOV_ES realizada en 2012 por Campus Vivendi (Observatorio de la Participación y Condiciones de Vida de los Estudiantes Universitarios Españoles, MECD), entre otros colectivos a estudiantes Erasmus salientes españoles, ponía de manifiesto que la beca recibida solo había cubierto el 40% de los gastos incurridos en la estancia de movilidad. Una vez más, mejorar la información

que se proporciona sobre el coste de las estancias por país, contribuiría a reducir esa incertidumbre.

Es interesante constatar, que más allá de la importancia que le conceden al importe de la ayuda, consideren también relevante el conocer con antelación el momento en que se va a percibir. En los últimos años, los pagos de las becas Erasmus se han retrasado de forma importante, lo que sin duda habrá supuesto tensiones económicas adicionales en familias con bajos recursos económicos. De mantenerse esa situación, sólo aquellos estudiantes cuyo entorno familiar pueda sostenerlos durante toda la estancia podrían disfrutarla, lo que entraría en contradicción con la dimensión social de Erasmus, esto es, de la equidad e inclusividad que ha perseguido desde sus inicios en 1987 (Ariño, Soler & Llopis, 2014).

Estos hallazgos subrayan la importancia de diseñar políticas de comunicación más activas y eficaces para el apoyo a la movilidad internacional, así como una voluntad política de los organismos financiadores de que las becas lleguen a los estudiantes antes de desplazarse a la universidad de acogida, de modo que cubran los elevados gastos a los que se enfrentan al inicio de la movilidad.

AGRADECIMIENTOS

A todos los estudiantes que respondieron a la encuesta de movilidad Erasmus y a sus coordinadores/responsable administrativo de movilidad en la Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte, de la Universidad de Zaragoza que la hicieron posible.

REFERENCIAS

- Ariño, A., Soler I. & Llopis R. (2014). La movilidad estudiantil universitaria en España. *Revista de la Asociación de la Sociología de la Educación*, 7 (1), 143-167.
- Briz-Ponce, L., Juanes-Méndez, J. A., & García-Peñalvo, F. J. (2016). The Role of Gender in Technology Acceptance for Medical Education. En M. Cruz-Cunha, Miranda, I. Maria, R. Martinho & R. Rijo (Coords), *Encyclopedia of E-Health and Telemedicine* (pp. 1013-1027). IGI Global. doi:10.4018/978-1-4666-9978-610.4018/978-1-4666-9978-6.ch079
- European Higher Education Area (EHEA) Mobility Strategy (2012). *Mobility for Better Learning. Mobility Strategy 2020 for the European Higher Education Area*. Recuperado de: [http://www.ehea.info/Uploads/\(1\)/2012 EHEA Mobility Strategy.pdf](http://www.ehea.info/Uploads/(1)/2012 EHEA Mobility Strategy.pdf)
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) (2014). *Estrategia para la internacionalización de las universidades españolas 2015 – 2020*. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/dms/mecd/educacion-mecd/areas-educacion/universidades/politica-internacional/estrategia-internacionalizacion/EstrategiaInternacionalizaci-n-Final.pdf>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) (2016). *Datos y Cifras del Sistema Universitario Español. Curso 2015-2016*. Recuperado de <https://sede.educacion.gob.es/publivena/datos-y-cifras->

del-sistema-universitario-espanol-curso-
20152016/estadisticas-universidad-espana/21461

Souto-Otero, M., Huisman, J., Beerkens, M., de Win, H. & Vujic, S. (2013). Barriers to international student mobility: evidence from the Erasmus program. *Educational Researcher*, 42(2), 70-77.

Teichler, U. (2004). Temporary study abroad: The life of ERASMUS students. *European Journal of Education*, 39(4), 395-408.

Vossensteyn, H., Beerkens, M., Cremonini, L., Huisman, J., Souto-Otero, M., Bresancon, B., Focken, N., Leurs, B., McCoshan, A., Mozuraityte, N., Pimentel Bótas, P. C. & de Wit, H. (2010). *Improving participation in the Erasmus programme. Final report to the European Parliament*. Recuperado de <http://opus.bath.ac.uk/21174/>

Desarrollo y evaluación del pensamiento computacional: una propuesta metodológica y una herramienta de apoyo

Development and assessment of computational thinking: a methodological proposal and a support tool

Alexis Daniel Fuentes Pérez, Gara Miranda Valladares
adfuentesp@gmail.com, gmiranda@ull.es

Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas
Universidad de La Laguna
San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España

Resumen- El objetivo de este trabajo ha sido la definición de una metodología para el desarrollo del pensamiento computacional y la posterior medición del desarrollo obtenido en el alumnado. La propuesta metodológica engloba tareas o actividades concretas para desarrollar el pensamiento computacional así como pruebas o tests que permitan analizar en qué medida se ha desarrollado el pensamiento computacional o las habilidades relacionadas con la resolución de problemas en un ámbito científico, específico, o incluso general o de aplicación práctica en situaciones de la vida cotidiana. Una vez definido el marco metodológico, se ha procedido a desarrollar una herramienta informática que proporciona un soporte global para la puesta en marcha de dicha metodología. La plataforma diseñada posee un diseño sencillo e intuitivo que permite un fácil uso de la misma ya que está dirigida a alumnado de enseñanza pre-universitaria y a profesorado que necesariamente no tiene por qué tener conocimientos avanzados de Informática. Por último, la plataforma proporciona, de forma automática, informes de progreso y desarrollo del curso entre los que se incluyen datos estadísticos por edades o género, entre otros.

Palabras clave: *pensamiento computacional, resolución de problemas, habilidades del siglo XXI, metodología para el desarrollo y la evaluación, educación pre-universitaria, plataforma web, Abstractly.*

Abstract- The objective of this work has been the definition of a methodology for the development of computational thinking and the subsequent measurement of the development obtained in the students. The methodological proposal encompasses specific tasks or activities to develop computational thinking as well as tests that allow analyzing the extent to which computer thinking or problem solving skills have been developed in a specific scientific or even practical situations of daily life. Once the methodological framework was defined, a web platform has been developed, thus providing a global support for the implementation of this methodology. The web platform has a simple and intuitive design that allows an easy use of it for pre-university students and teachers who do not necessarily have advanced computer skills. Finally, the platform provides – automatically – progress reports and course development including statistical data by age or gender, among others.

Keywords: *computational thinking, problem solving, 21st century skills, methodology for development and assessment, pre-university education, web platform, Abstractly.*

1. INTRODUCCIÓN

El pensamiento computacional es el razonamiento llevado a cabo en la formulación de un problema y en la expresión de su solución de forma que pueda ser llevado a cabo eficientemente por un agente que procesa información. Este término apareció por primera vez en 2006 cuando J. M. Wing publicó un artículo (Wing, 2006) en el que lo dio a conocer y explicó la manera de pensar de un científico en computación cuando se enfrenta a un problema. En este artículo también se expone la importancia que tendría la adquisición de esta *habilidad* en el resto de personas, ya que supondría una mejora en el procedimiento general de resolución de problemas que todos llevamos a cabo en nuestra vida cotidiana. Además, J. M. Wing ha demostrado un gran interés porque este nuevo concepto sea difundido en la educación, e invita al profesorado a que se involucre a motivar y a enseñar a sus alumnos en lo referente a las Ciencias de la Computación.

A partir de 2006, y tras esta primera referencia al término “*pensamiento computacional*” realizado por J. M. Wing, se ha comenzado a trabajar en este concepto, tratando de llegar a una definición operativa que describa con precisión sus características esenciales y ofrezca un marco de trabajo y un vocabulario común con el que los profesionales de la educación puedan trabajar. Quizás la iniciativa más conocida en este ámbito es la promovida por la Sociedad Internacional de la Tecnología en la Educación (ISTE) y la Asociación de Profesores de Informática (CSTA), quienes han definido formalmente el pensamiento computacional como el proceso de resolución de problemas que incluye las siguientes características:

- Formular problemas de forma que se permita el uso de un ordenador y otras herramientas para resolverlos.
- Organizar y analizar lógicamente la información.
- Representar la información a través de abstracciones como los modelos y las simulaciones.
- Automatizar soluciones haciendo uso del pensamiento algorítmico (estableciendo una serie de pasos ordenados para llegar a la solución).

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más efectiva y eficiente de pasos y recursos.
- Generalizar y transferir este proceso de resolución de problemas para ser capaz de resolver una gran variedad de familias de problemas.

2. CONTEXTO

Partiendo de las definiciones anteriores y teniendo en cuenta que la forma natural en la que los Ingenieros Informáticos aprenden e interiorizan estos mecanismos de "pensamiento computacional" es mediante la programación informática o el diseño de *software* o aplicaciones informáticas, es normal que las principales líneas de trabajo en el ámbito del pensamiento computacional se hayan centrado principalmente en la enseñanza o difusión de la programación (DePryck, 2016; García-Peñalvo, 2016; García-Peñalvo, 2017) entre los más jóvenes y en la incorporación de especialistas en Informática en equipos de trabajo multi-disciplinares con el fin de que el conocimiento sobre programación y desarrollo de *software* que tienen los especialistas en Informática pueda ayudar en la resolución de problemas en otros ámbitos de conocimiento. Sin embargo, son prácticamente inexistentes los estudios que se han centrado en analizar cómo y en qué medida ayuda el pensamiento computacional a desarrollar las habilidades personales relacionadas con la resolución de problemas en general, la lógica o la creatividad (Grover & Pea, 2013). Es por ello que este trabajo se centrará en proporcionar una aplicación informática que proporcione soporte a la hora de evaluar o medir el desarrollo del pensamiento computacional en quienes aprenden programación y en qué medida este tipo de pensamiento está relacionado con el desarrollo de habilidades o competencias para la resolución de problemas.

Actualmente existen varias plataformas e iniciativas para fomentar el pensamiento computacional (Kelleher & Pausch, 2005; Lye & Koh, 2014), pero no se ha encontrado una que abarque todos los conceptos y requisitos necesarios que van desde la aplicación de una metodología, el desarrollo y seguimiento de actividades, la realización de mediciones de las capacidades desarrolladas en el alumnado, así como, la generación de informes sobre los progresos observados a lo largo del proceso. Es por ello que, previo al desarrollo de la herramienta informática que dé apoyo al proceso, ha sido necesario definir una metodología concreta que permita realizar un análisis cuantitativo sobre las ventajas de desarrollar el pensamiento computacional en el alumnado. De esta forma, la herramienta desarrollada permitirá poner en marcha en los centros de enseñanza pre-universitaria un proceso de desarrollo y análisis del pensamiento computacional que permitirá obtener resultados cuantitativos sobre las posibles ventajas que el pensamiento computacional ofrece en relación al desarrollo de otras habilidades cognitivas como pueden ser las vinculadas a la resolución de problemas en general. Con la puesta en práctica de esta metodología en distintos centros y niveles educativos podríamos obtener resultados que demuestren la importancia que el pensamiento computacional tiene en el desarrollo de habilidades cognitivas fundamentales para el alumnado del siglo XXI. Esto supondría un avance considerable a la hora de tratar de introducir el pensamiento computacional como eje de algunos currículos educativos, tal y como ya se ha hecho en algunos países.

3. DESCRIPCIÓN

Para el análisis a llevar a cabo, la metodología propuesta se basa en la realización de un pre-test y un post-test además de dividir al alumnado en dos grupos: un grupo experimental y un grupo de control. El alumnado del grupo experimental llevará a cabo actividades específicas para el desarrollo del pensamiento computacional. Por su parte, el alumnado del grupo de control realizará actividades totalmente diferentes y de ámbitos muy diversos y que nada tendrán que ver con el pensamiento computacional o la programación informática. Antes de comenzar con el desarrollo de las actividades seleccionadas, el alumnado (del grupo de control y del experimental) deberá llevar a cabo algún tipo de test o prueba que permita evaluar de alguna manera las habilidades cognitivas relacionadas con el pensamiento computacional o con la resolución de problemas en general (*pre-test*). A continuación, el alumnado llevará a cabo las actividades seleccionadas para cada grupo en cuestión. Al finalizar la formación, se volverá a llevar a cabo una medición de las habilidades cognitivas del alumnado (*post-test*), con el fin de tratar de observar alguna diferencia entre el progreso del alumnado del grupo de control y el del grupo experimental.

Uno de los temas más discutibles en el ámbito del pensamiento computacional es cómo se debe o se puede medir, pues no es algo trivial y no existe un método específico y aceptado para ello (Brennan, 2012; Román-González, 2015; Boix-Tormos, 2016). El pensamiento computacional es una habilidad muy relacionada con la lógica, la creatividad y la resolución de problemas, así que su medición podría realizarse de diferentes formas. La opción más extendida consiste en la realización de tests cuyas preguntas abarquen todas aquellas áreas de interés, pero también existen enfoques cuyos resultados son más cualitativos que cuantitativos, ya que se centran en observar cómo se abarca la resolución de un problema por un determinado individuo. En este trabajo, inicialmente se planteó la definición de un conjunto propio de pruebas (pre-tests y post-tests) para la evaluación, pero esta opción tiene la complejidad de tener que pasar por un proceso de correcta validación de los tests. Es por ello que como alternativa se decidió hacer uso de los tests definidos para los *concursos Bebras* (<http://www.bebas.org>), ya que están validados y presentan una gran variedad en cuanto a nivel de dificultades y tipos de problemas. Estos tests tienen duración límite de 40 minutos y están formados por un total de 18 preguntas, que se dividen en 6 de dificultad A (*fácil*), 6 de dificultad B (*media*), y 6 de dificultad C (*difícil*). Una vez calculada la puntuación total se normaliza sobre 10 y es la calificación final que se guarda en el registro de la actividad de medición. Si el alumno abandona el test durante su realización o sale del mismo, el test se enviará automáticamente con las respuestas que tenga marcadas en ese momento. Por último destacar que estas actividades no pueden ser realizadas ni accedidas por el profesorado para evitar que los alumnos puedan ser informados del contenido de los mismos o tengan una idea previa del estilo de preguntas.

La herramienta informática a desarrollar deberá tener en cuenta los requisitos siguientes:

- Cada curso está definido por una duración y una dificultad (dependiendo de la edad del alumnado).
- Dentro de cada curso, se separará al alumnado en dos grupos: un grupo experimental y un grupo de control.

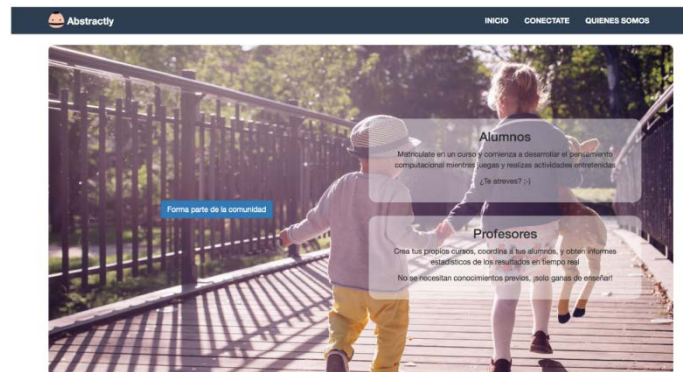
- Al comienzo de cada curso se realizará un test que evalúe el pensamiento computacional para tener una medida de las habilidades específicas del alumnado antes del inicio del curso en cuestión. Al finalizar el curso se realizará otro test, de características similares al realizado inicialmente. Estos test serán iguales para ambos grupos.
- Las actividades a realizar a lo largo del curso serán diferentes para ambos grupos. El grupo experimental llevará a cabo actividades destinadas al desarrollo del pensamiento computacional, mientras que el grupo de control realizarán actividades de otro tipo. Para ambos casos, se ha recopilado un posible conjunto de actividades que, además han sido incorporadas en la plataforma. Para las actividades del grupo de control se proponen, entre otras, actividades relacionadas con la música, la creatividad, el deporte y con la revisión de contenidos de las asignaturas del currículo correspondiente. Para las actividades del grupo experimental se ha realizado un minucioso estudio de materiales disponibles en la literatura (Curzon & McOwan, 2017) y se ha optado por incluir en la plataforma una selección de actividades propuestas en proyectos e iniciativas como *Code.org*, *Teaching London Computing*, *CSunplugged*, *Google CS First*, *Codigo21*, *Google Computational Thinking for Educators*, etc. Las actividades incluidas son suficientes para proporcionar, de forma predeterminada, un curso completo para cada franja de edad. Sin embargo, la plataforma ofrece la posibilidad de que el profesorado pueda incluir tantas actividades como sea necesario.
- Cada curso tendrá actividades acorde a su dificultad (según rango de edad), aunque se ha introducido una adaptación progresiva de forma que al inicio del curso las actividades tendrán una dificultad menor, y al final del mismo se introducirán actividades de dificultad superior.
- La dificultad y el grado de adecuación de las actividades se configuran por defecto en el momento de su creación. Sin embargo, esta información se puede actualizar con la retroalimentación que proporcione el alumnado del curso.

4. RESULTADOS

Abstractly, nombre que toma la plataforma web, está destinada a promover y desarrollar el pensamiento computacional en edades tempranas dentro de las aulas. Proporciona al profesorado todas las herramientas necesarias para poder impartir un curso desde cero, sin necesidad de poseer conocimientos específicos, y además les permite gestionar tanto al alumnado del curso como a las actividades que realizan, así como llevar un seguimiento del progreso, y obtener informes estadísticos del progreso obtenido en cada momento del curso.

Abstractly ha sido desarrollada con *Ruby on Rails* principalmente, siguiendo las directrices del Modelo-Vista-Controlador (MVC), aunque algunas de sus funcionalidades han sido implementadas con *JavaScript*. Actualmente utiliza *PostgreSQL* como base de datos, y se encuentra desplegada en *Heroku*, una plataforma de computación en la nube, con un *Dynos* gratuito: <http://abstractly.herokuapp.com/>

La página principal de *Abstractly* presenta en unas pocas líneas la misión principal de esta plataforma e invita al usuario a participar en la experiencia, ya sea en el rol de estudiante o profesor. Podemos apreciar desde el inicio el diseño minimalista e intuitivo que encontraremos a lo largo de la plataforma.



A. Creación de usuarios

La creación de un usuario en la plataforma es bastante sencilla, consta de un formulario en el que se pide unos pocos datos, como su nombre completo, su fecha de nacimiento (la cual se puede introducir con un calendario interactivo), y su sexo (niño o niña). Por defecto, todos los usuarios obtienen el rol de usuario “básico” en el momento de crearse una cuenta. Existen diferentes maneras de cambiar este rol:

- *Rol “profesor”*. Los usuarios que quieran ser profesores deberán pedirlo a la plataforma y posteriormente les será concedido, cuando así sea el caso.
- *Rol de estudiante “experimental” o “control”*. Los otorga el profesor de un curso a sus alumnos matriculados en el mismo. Más adelante se explicará de forma detallada el proceso.

Destacar aquí que los permisos de administrador de la plataforma no cuentan como roles por motivos de seguridad, y estos solo pueden otorgarse desde el propio servidor. Además, esta característica permite a los propios administradores alternarse entre los cuatro roles diferentes que existen (básico, profesor, experimental, y control) sin perder sus permisos de administrador, con el fin de poder probar nuevas funcionalidades en fases de producción o permitir la detección y/o corrección de posibles bugs.

B. Perfiles

Cada usuario tiene su propio perfil. En él se puede observar su información personal, como su nombre, edad, o rol actual en la plataforma. También se podrá ver su correo electrónico, si el usuario decide establecer, así como una imagen que es de carácter opcional. Destacar que también se puede observar un pequeño resumen de su actividad en *Abstractly*, y aquí se diferenciarían dos tipos de perfil diferentes:

- *Perfil estudiante*. Se muestra un listado de los cursos en los que ha estado, si realizó las pruebas de medición, y el porcentaje de actividades realizadas entre las totales de ese curso.

- *Perfil profesor.* Se muestra un listado de los cursos que ha dado, y la cantidad de total de alumnos que tuvo en cada uno de ellos.

C. Creación de cursos

La creación de cursos está disponible para el profesorado desde la sección “Mis Cursos”. Un profesor puede crear y realizar distintos cursos al mismo tiempo con diferente alumnado. La duración del curso limitará la cantidad de actividades que se realizarán en el curso, y la dificultad (representada por el rango de edad del alumnado) fijará las pruebas de medición (pre-test y post-test) y el tipo de actividades a llevar a cabo durante el curso. Sin embargo, aunque las actividades a llevar a cabo durante el curso son propuestas por defecto cuando se crea un nuevo curso, éstas pueden ser eliminadas del curso, y ser sustituidas por otras a elección del profesor siempre que estas últimas no superen el tiempo total de duración estimado para el curso.

Una vez el profesor haya enviado los datos, se procederá a la creación del curso. *Abstractly* de forma automática rellenará el curso con las pruebas de medición y con las actividades de desarrollo correspondientes a los parámetros indicados. Las actividades de medición ya se encuentran asignadas a cada grupo de edad, y ya están conformadas por preguntas de diferente dificultad. También existe un conjunto de actividades de desarrollo predefinidas en la plataforma. En este caso, para incorporarlas a cada uno de los cursos, se aplicarán los siguientes criterios (el mismo criterio se sigue para ambos grupos, experimental y control):

Curso: < 12 años

- 70% de la duración: actividades con dificultad correspondiente a “< 12 años”
- 30% de la duración: actividades con dificultad correspondiente a “12 – 14 años”

Curso: 12 – 14 años (14 – 16 años)

- 20% de la duración: actividades con dificultad correspondiente a “< 12 años” (“12 – 14 años”)
- 60% de la duración: actividades con dificultad correspondiente a “12 – 14 años” (“14 – 16 años”)
- 20% de la duración: actividades con dificultad correspondiente a “14 – 16 años” (“16 – 18 años”)

Curso: 16 – 18 años

- 30% de la duración: actividades con dificultad correspondiente a “< 12 años”
- 70% de la duración: actividades con dificultad correspondiente a “12 – 14 años”

D. Matriculación en cursos

Para matricularse en un curso ofrecido en *Abstractly* basta con ir a la pestaña “Mis Cursos”. Ahí podrás encontrar un listado con aquellos cursos en los que el usuario está matriculado, así como acceder a la opción “Buscar Cursos”. Desde esta opción aparecerá un listado con los cursos activos en este momento. Para matricularte en uno, basta con entrar en el que interesa e introducir la contraseña de matriculación. La contraseña de matriculación deberá ser proporcionada por el profesor a su alumnado. Un alumno no puede estar

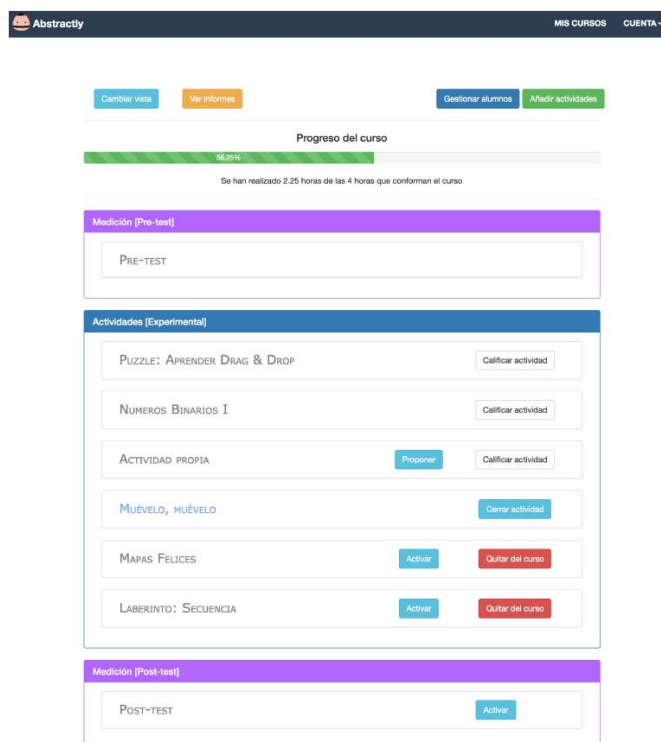
matriculado simultáneamente en más de un curso activo, puesto que esto “falsearía” los datos de medición que se obtendría en dichos cursos ya que dicho alumno estará realizando más actividades de las que están establecidas para su grupo correspondiente.

E. Vista del curso

Los cursos son el objeto más importante dentro de la plataforma, ya que es a través de ellos donde se realiza la organización del alumnado, el desarrollo del pensamiento computacional, la obtención de informes, la organización de las actividades, etc. Es por esto que se ha querido que en la vista del curso, tanto el profesorado como el alumnado, tenga a su alcance todo lo necesario para el desarrollo y la medición a llevar a cabo. Al mismo tiempo que se muestra toda la información acerca de las actividades y el desarrollo del curso queremos que toda la interfaz y toda la información obtenida se muestre de forma sencilla e intuitiva.

En la parte superior del curso se encuentra un menú de acciones para el profesorado (únicamente visible y accesible para ellos):

- *Cambiar vista.* Permite cambiar la vista del curso entre “Grupo Experimental” y “Grupo de Control”.
- *Ver informes.* Permite acceder a la generación automática de informes del curso.
- *Gestionar alumnos.* Permite administrar al alumnado matriculado, asignarlos a los grupos de control y experimental, desmatricularlos, etc.
- *Añadir actividades.* Abre la herramienta para añadir más actividades al curso, ya sean de *Abstractly* o se le da la opción al profesor de crear una propia con HTML o texto plano.



En la cabecera aparece el “Progreso del curso”, donde se puede apreciar para cada vista del curso el transcurso del mismo y permite observar si se va bien de tiempo, ya que no es lo mismo el tiempo estimado que se tiene para la realización de cada actividad, que el tiempo real que se emplea en realizarla. Ese tiempo lo introduce el profesorado con el registro de cada actividad, mientras que la plataforma se encarga de realizar los cálculos necesarios y actualizar esta barra de progreso.

A continuación, en la zona central de la vista de un curso aparecen los bloques de actividades del curso:

- **Medición [Pre-test].** Actividad de medición que debe realizarse con la inicialización del curso. Permite obtener una medida de cómo están las capacidades de resolución de problemas y/o pensamiento computacional de cada alumno y del grupo antes de comenzar a desarrollarlas. Son iguales para ambos grupos (experimental y control).
- **Actividades.** Bloque de actividades para el grupo determinado (experimental o control, ya que son diferentes para cada grupo) incluidas dentro del curso. Por defecto están ordenadas por dificultad, pero se ha implementado un sistema de *drag-and-drop* para que el profesor pueda cambiar el orden a su gusto.
- **Medición [Post-test].** Actividad de medición que debe realizarse con la finalización del curso. Permite obtener una medida de cómo están las capacidades de resolución de problemas y/o pensamiento computacional de cada alumno y del grupo al finalizar el estudio. Son iguales para ambos grupos (experimental y control).

Cada actividad dentro de un curso tiene un ciclo de vida, que es marcado por el profesor y se encuentra comprendido por:

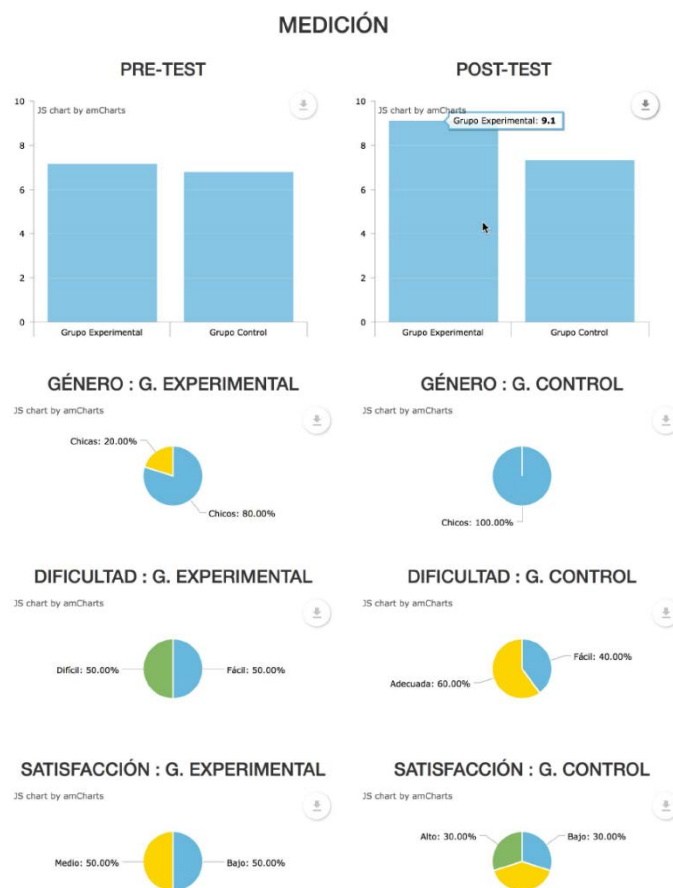
- **Fase 1 (En Espera).** La actividad está en el curso, pero no es accesible por el alumnado para su realización. En esta fase la actividad aún puede ser eliminada del curso por el profesor.
- **Fase 2 (Activada).** La actividad se encuentra activada para su realización. Se puede observar visualmente dicha condición, ya que se vuelve de un color azulado claro. Permite al alumnado entrar a la misma y registrar su realización.
- **Fase 3 (Finalizada).** La actividad se encuentra finalizada. El profesor deja su registro de la actividad, y establece la duración real que tuvo. El alumnado también registra una realimentación sobre la actividad. En concreto, puntúan la dificultad y el grado de satisfacción que han tenido con la actividad. Cada actividad puede obtener los valores de dificultad: *fácil*, *apropiada*, y *difícil*. El grado de satisfacción puede ser evaluado como: *bajo*, *medio*, y *alto*. Al finalizar, la actividad deja de ser accesible para el alumnado. Esto permitirá al profesor calificar la actividad a aquellos alumnos que registraron su realización. Visualmente la actividad deja de mostrarse como accesible. Además, si es una actividad propia, definida por el profesor y no de las predefinidas en la plataforma, se le permitirá proponerla para uso general.

F. Generación de informes

Uno de los puntos fuertes de la plataforma es la generación automática de informes para los cursos. Se ha utilizado la biblioteca externa de *amCharts* para facilitar la representación gráfica de los datos. Estos informes permiten obtener de una manera fácil y sencilla datos reales sobre el progreso del curso, como calificaciones, satisfacciones, comparaciones entre los diferentes grupos, etc. Estos datos son representados mediante gráficos y además de visualizarse en la plataforma, pueden descargarse (*.jpg*, *.png*, *.svg*, *.pdf*), exportarse (*.csv*, *.xls*, *.json*.) o imprimirse desde la propia plataforma.

A continuación veremos los diferentes tipos de informes que genera la plataforma:

- **Informes de medición.** Se realizan diferentes tipos de informes en relación a las calificaciones obtenidas en las actividades de medición (pre-test y post-test). En cada uno de los gráficos se muestra el resultado obtenido por el grupo experimental y el resultado obtenido por el grupo de control. En estos informes también se tienen en cuenta otras variables como son el género o la edad del alumnado.
- **Informes del curso.** Estos informes muestran información significativa del curso, como por ejemplo, porcentajes de alumnos de cada género por grupo, porcentajes de dificultad medios para cada actividad realizada en el curso, y porcentajes de satisfacción medios para cada actividad realizada en el curso.



5. CONCLUSIONES

Es sorprendente que siendo la Informática el gran motor de la innovación y el desarrollo tecnológico de la sociedad moderna, esta materia pase desapercibida en la mayor parte de los sistemas educativos actuales. Nadie pone en duda que los idiomas o las Matemáticas deban ser materias fundamentales en cualquier sistema educativo, pero son muy pocos los que han apostado por la Informática como elemento clave en la formación de los jóvenes. No es suficiente con introducir en los planes de estudios asignaturas puntuales dedicadas al conocimiento intrínseco de las tecnologías actuales y sus aplicaciones prácticas más inmediatas, pues esto sólo desarrolla en el alumnado destrezas para el manejo de un conjunto de herramientas concretas. Sería mucho más positivo, y enriquecedor para el alumnado, desarrollar destrezas para adecuarse a las nuevas tecnologías y herramientas que irán surgiendo y, ¿por qué no?, poder adquirir las habilidades suficientes para poder crear sus propias herramientas o llevar a la realidad sus propios proyectos tecnológicos.

Si estamos de acuerdo en que la Informática es clave para ofrecer soluciones a problemas abiertos en muchas disciplinas y no es una mera herramienta de “soporte” sino que juega un importante papel en la forma en que entendemos el mundo y los problemas que nos rodean, entonces la formación en este ámbito será primordial para que las generaciones futuras razonen computacionalmente, mejoren sus capacidades para la resolución de problemas y apliquen estas habilidades para transformar el mundo que nos rodea. Sin embargo, es difícil formar en este ámbito si no existe margen para ello en los correspondientes planes de estudio y si además, hay que luchar contra unos estereotipos preestablecidos y que deterioran la imagen de las Ciencias de la Computación y de quienes se dedican a ello. Incluso en ámbitos universitarios y en países que más concienciación existe al respecto, las titulaciones vinculadas con este tipo de formación parecen no tener excesiva acogida entre el alumnado. Según datos del proyecto Code.org actualmente en EE.UU. hay más de medio millón de puestos de trabajo vacantes en el sector de las Ciencias de la Computación pero apenas 43.000 estudiantes se graduaron el último año en titulaciones de este ámbito.

Es por todo ello que se considera primordial, que el primer paso en esta dirección esté centrado en la medición cuantitativa de las habilidades que el pensamiento computacional puede ayudar a desarrollar en nuestro alumnado más joven. Para ello, y con ánimo de simplificar esta tarea, se ha diseñado una herramienta informática que proporciona una propuesta metodológica para realizar dicho estudio. *Abstractly* es una plataforma que presenta todos los conceptos necesarios para desarrollar y medir el pensamiento computacional y que ha sido desarrollada y pensada exclusivamente para ello, por lo que ofrece un servicio, un producto y una dedicación muy concreta para este fin. Una de las cosas más importantes a destacar es que esta plataforma está preparada para que cualquier persona, docente o no, pueda llegar a impartir un curso sin necesidad de poseer conocimientos algunos en la materia, sólo ganas de enseñar y fomentar este tipo de habilidades. Otro de sus fuertes, su diseño intuitivo y simple, permite complementar este deseo de fomentar del pensamiento computacional entre joven alumnado en niveles pre-universitarios.

Como trabajo futuro, el siguiente paso reside en la puesta en marcha masiva de la herramienta en diferentes entornos educativos y grupos de edad, para así recopilar suficientes datos y evidencias estadísticas que nos permitan evaluar las ventajas que el pensamiento computacional puede incorporar en la educación de nuestros jóvenes y futuros ciudadanos del siglo XXI. Además, esta experiencia permitiría obtener una retroalimentación global y detallada que permitiría completar el conjunto de actividades ofrecidas por la herramienta así como mejorar algunas de sus características.

AGRADECIMIENTOS

Parte de este trabajo ha sido financiado mediante una Beca de Colaboración del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

REFERENCIAS

- Boix-Tormos, J. J. (2016). Estudio de la influencia del aprendizaje del pensamiento computacional en las materias de ciencias en alumnos de secundaria. Tesis Doctoral. Universitat Oberta de Catalunya.
- Brennan, K. & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In Annual American Educational Research Association Meeting. Vancouver, Canada.
- Curzon, P. & McOwan, P.W. (2017). The Power of Computational Thinking: Games, Magic and Puzzles to Help You Become a Computational Thinker. World Scientific.
- DePryck, K. (2016). From computational thinking to coding and back. Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (pp. 27-29). Salamanca, Spain: ACM.
- García-Peñalvo, F. J. (2016). Proyecto TACCLE3 – Coding. In F. J. García-Peñalvo & J. A. Mendes (Eds.), XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIIE 2016 (pp. 187-189). Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.
- García-Peñalvo, F. J., Llorens Largo, F., Molero Prieto, X., & Vendrell Vidal, E. (2017). Educación en Informática sub 18 (EI<18). *ReVisión*, 10(2), 13-18.
- Grover, S. & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12 A Review of the State of the Field. *Educ. Res.*, vol. 42, no. 1, pp. 38–43.
- Kelleher, C. & Pausch, R. (2005). Lowering the Barriers to Programming: A Taxonomy of Programming Environments and Languages for Novice Programmers. *ACM Comput Surv.*, vol. 37, no. 2, pp. 83–137.
- Lye, S.Y. & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Comput. Hum. Behav.*, vol. 41, pp. 51–61.
- Román-González, M. (2015). Computational Thinking Test: Design Guidelines and Content Validation. EDULEARN Conference. Barcelona.
- Wing, J. M. (March de 2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3).

Uso de sistemas de control de versiones para aplicar estrategias de evaluación por pares en contextos tecnológicos

Using Version Control Systems to apply peer review techniques in engineering education

Ángel M. Guerrero-Higueras, Miguel Á. Conde, Vicente Matellán
am.guerrero@unileon.es, miguel.conde@unileon.es, vicente.matellan@unileon.es

Departamento de Ingenierías Mecánica,
Informática y Aeroespacial
Universidad de León
León, España

Resumen- Diferentes metodologías educativas han demostrado que un aspecto muy positivo para mejorar el aprendizaje del estudiante es que éste sea parte central del mismo, y especialmente que se involucre de manera activa en los procesos de aprendizaje. En este sentido la aplicación de técnicas de evaluación por pares ha sido una aproximación muy popular. Sin embargo, en enseñanzas de carácter ingenieril y especialmente enseñanzas técnicas, las actividades a evaluar implican en muchas ocasiones el uso de lenguajes o herramientas muy específicas. Esto hace que la evaluación por pares sea más compleja e implique que tanto alumnos como profesores tengan que utilizar diferentes contextos para la evaluación (como una herramienta de desarrollo software y una plataforma de aprendizaje). De cara a solventar este problema el presente trabajo propone el uso de sistemas de control de versiones que van a permitir almacenar los resultados obtenidos e interactuar al responsable del trabajo con sus revisores. En concreto, en este artículo se presenta la aplicación de técnicas de evaluación por pares en un grupo de 46 alumnos. Los resultados muestran que los discentes que usan activamente la herramienta con fines de evaluación tienen mejores resultados asociados.

Palabras clave: *Evaluación por pares, Sistemas de Control de Versiones, Enseñanzas Técnicas, Interacción, Colaboración*

Abstract- Different studies have shown that a very positive factor to improve students learning is that they were the center of teaching and learning processes and also to be an active part in them. In this sense, the application of peer review techniques is a very popular approach. However, in engineering education and special in technical degrees the activities to assess consist of the use of very specific tools and languages. This makes peer evaluation more complex in this context than in others. It requires that both teachers and students use different tools and platforms to complete the evaluation. In order to solve this, the present work aims to apply a version control system to facilitate manage different results versions and also to interact with reviewers in the peer review process. In this specific work, the authors present a case study with 46 students that employ a version control system to apply peer review. Results show that students that use properly the tool have better performance.

Keywords: *Peer review, Version Control Systems, Technical Degrees, Interaction, Collaboration*

1. INTRODUCCIÓN

Los procesos educativos tienen como cometido formar como personas y profesionales a los individuos para que estos puedan desempeñarse de forma exitosa en su vida diaria. Con esta idea se ha planteado el uso de diferentes metodologías, herramientas, etc. En este sentido unas de las más representativas pueden ser las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que facilitan la implementación de estas opciones. Por ejemplo, las TIC van a posibilitar que pueda aplicarse un aprendizaje centrado en el estudiante incluso en grupos grandes (O'Neill & McMahon, 2005), que se materialicen conceptos como el de aprendizaje masivo (Pappano, 2012), o que puedan aplicarse planteamientos como el de aprendizaje basado en problemas (Savery & Duffy, 1995).

Las TIC también aportan facilidades para mejorar aspectos concretos de los procesos educativos como es la evaluación. Al popularizarse herramientas como las plataformas de aprendizaje es posible recopilar gran cantidad de evidencias de la actividad del usuario, con lo que es factible llevar a cabo análisis exhaustivos de lo que está ocurriendo en un contexto determinado y definir acciones (bien en el momento o al finalizar la actividad educativa) que permitan corregir los posibles problemas encontrados. En ese sentido la Analítica de Aprendizaje, también conocida como *Learning Analytics*, tiene una especial relevancia (Conde & Hernández-García, 2015; Hernández-García & Conde, 2014).

Pero en el contexto de la evaluación, las TIC no solo facilitan la recogida y análisis de evidencias, sino también la aplicación de técnicas que en grupos grandes podrían además ser muy tediosas. Un ejemplo en este sentido puede ser la evaluación por pares, coevaluación o *peer review*. La evaluación por pares es un método utilizado con éxito durante décadas en diferentes contextos. En concreto implica un aprendizaje colaborativo en el que unos estudiantes evalúan el trabajo de otros y les proporcionan retroalimentación (Pearce, Mulder, & Baik, 2005; Topping, Smith, Swanson, & Elliot, 2000; van den Berg, Admiraal, & Pilot, 2006).

El presente trabajo se centra en la aplicación de este tipo de metodologías de evaluación mediante el uso de las TIC en

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

entornos de enseñanza de tecnología. En estos contextos, el concepto de evaluación varía con respecto a otros ámbitos. Se trata de titulaciones eminentemente prácticas, donde la mayor parte de la evaluación debería basarse en actividades o problemas en lugar de exámenes meramente teóricos (Felder & Silverman, 1988). Dada esta situación, no es lo mismo evaluar un trabajo teórico que la entrega de una actividad práctica con múltiples soluciones válidas. De ahí que la aplicación de herramientas tecnológicas vaya a facilitar tanto gestión de la resolución del problema como el proceso de evaluación en sí.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta el factor humano y en muchos casos la sobre saturación de tecnología. Si la aplicación de una metodología de evaluación va a suponer tener que utilizar nuevas herramientas pueden dar lugar a rechazo por parte tanto de profesores como de estudiantes. En este sentido lo que se pretende con esta experiencia es facilitar la evaluación utilizando una herramienta, de especial relevancia en diferentes ámbitos de la ingeniería, que permite almacenar resultados parciales del trabajo que se está desarrollando y facilita la evaluación e interacción entre sus usuarios. Estas son las herramientas de control de versiones, *Version Control System* (o VCS). La idea es enseñarles a los estudiantes como utilizar una herramienta a la que van a enfrentarse en el futuro en su entorno laboral y además llevar a cabo la evaluación por pares mediante de ella.

En concreto, la presente experiencia considera la aplicación de técnicas de evaluación por pares mediante un VCS en la asignatura de Ampliación de Sistemas Operativos de segundo curso del Grado en Ingeniería Informática. Lo que se pretende es comprobar si es posible aplicar estas técnicas de evaluación usando el VCS y si su uso está relacionado con una mejora en el rendimiento del alumno en la asignatura.

En la siguiente sección se puede encontrar una descripción detallada del contexto del presente trabajo. Posteriormente, en la sección 3, se presenta cómo se aplica la evaluación por pares y cómo se compran los resultados respecto a otras anualidades. A continuación, se presentan los resultados y por último se finaliza con una serie de conclusiones.

2. CONTEXTO

A. Evaluación por pares

El uso de la evaluación por pares supone un cambio del modelo de evaluación tradicional, donde la responsabilidad del aprendizaje ya no es solo del profesor sino del estudiante, que va a tener un papel más activo en la gestión de su propio aprendizaje (Fallows & Chandramohan, 2001). Algo especialmente apreciado en el contexto educativo actual, ya que el proceso de Bolonia (European-Union, 1999) fomenta una actitud más participativa del estudiante, no solo durante la clase sino también en el proceso de evaluación.

Este tipo de planteamientos aportan al estudiante una serie de beneficios como los siguientes (Pearce, et al., 2005): 1) Mayor diversidad de perspectivas, ya que la retroalimentación respecto a su trabajo ya no solo procede del profesor, sino de sus compañeros. 2) Fomenta mayor reflexión acerca del trabajo realizado al tener disponible esa retroalimentación. 3)

Beneficios derivados de la participación en el proceso de evaluación de otros trabajos, ya que va a requerir que el alumno cuide su escritura, estudie como exponer sus ideas, aporte diferentes perspectivas, etc. 4) Desarrollo de habilidades para resolver problemas, identificar elementos críticos y aportar soluciones. 5) Incremento de la motivación y la confianza, al ser el alumno consciente del papel que tiene el proceso de evaluación. Y 6) Incremento en la independencia respecto a los “expertos”, algo que puede aplicarse con posterioridad en contextos educativos y/o en entornos laborales.

Dados estos beneficios es evidente que existen multitud de iniciativas en este sentido, con aplicación en ámbitos muy diversos y con diferentes niveles de éxito (Nicol, Thomson, & Breslin, 2014; Pastor, Pascual, & Martín, 2005; Rodríguez Gómez, Ibarra Sáiz, & García Jiménez, 2013; Tseng & Tsai, 2007; van den Berg, Admiraal, & Pilot, 2006; Xiao & Lucking, 2008), etc.

Puesto que en este caso el ámbito es el de enseñanzas técnicas deben explorarse resultados en ese sentido, no siendo los estos tan abundantes. Algunos ejemplos pueden ser la aplicación de técnicas de evaluación por pares en asignaturas relativas a aspectos tecnológicos (o asignaturas de grados “técnicos”) (García-Pérez & Rebollo-Catalán, 2004; Liu, Lin, Chi-Huang, & Shyan-Ming, 2001).

Otro ejemplo, al que se debe prestar especial atención es el de la evaluación de las técnicas de evaluación por pares que se lleva a cabo en tres grados de ámbito tecnológico de la Universidad de León. En esta experiencia se observa que la aplicación de técnicas de evaluación por pares incrementa la motivación de los estudiantes y por tanto su participación y que el rendimiento de los estudiantes fue mejor con respecto a pasadas ediciones. También los estudiantes involucrados en la experiencia reflejaron que ver otras posibles soluciones, al acceder las prácticas, y obtener y dar retroalimentación de/a sus compañeros les ayuda a entender mejor los problemas y desarrollar el pensamiento crítico (Conde, Sánchez-González, Matellán-Olivera, & Rodríguez-Lera, 2017).

Dadas estas experiencias es necesario clarificar en qué difiere el presente trabajo de otros existentes. En concreto la innovación se centra en dos factores: 1) Se trata de aplicar métodos de revisión por pares en contextos tecnológicos, existen experiencias similares, pero no que empleen herramientas no definidas de forma explícita para dicha labor; y 2) Tras la evaluación de la bibliografía realizada y desde el conocimiento de los autores no existen otras experiencias que utilicen sistemas de control de versiones para actividades de evaluación por pares.

B. Sistemas de control de versiones

En ingeniería del software, se conoce como control de versiones a la gestión de los cambios que se realizan sobre los elementos de algún producto o sobre una configuración del mismo (Fischer, Pinzger, & Gall, 2003). A su vez, se denomina versión, revisión o edición, al estado en el que se encuentra el producto en un momento dado de su ciclo de vida.

La gestión de versiones puede realizarse de forma manual, aunque lo recomendable es utilizar alguna herramienta para facilitar esta tarea. Estas herramientas se conocen como sistemas de control de versiones (Spinellis, 2005). Entre las más populares destacan: CVS, Subversion (Pilato, Collins-Sussman, & Fitzpatrick, 2008) o Git (Torvalds & Hamano, 2010).

Un sistema de control de versiones debe proporcionar, como mínimo, las siguientes funcionalidades:

1. Almacenamiento para los diferentes elementos a gestionar (código fuente, imágenes, documentación).
2. Edición de los elementos almacenados (creación, borrado, modificación, renombrado, etc.).
3. Registro y etiquetado de todas las acciones realizadas, de modo que permitan devolver un elemento a un estado previo.

Dentro de los posibles sistemas de control de versiones la presente experiencia ha empleado GIT dada su popularidad y que es software libre. GIT sigue un esquema distribuido, y al contrario que otros sistemas que siguen el modelo cliente-servidor, cada copia del repositorio incluye la historia completa de todos los cambios realizados (De Alwis & Sillito, 2009).

3. DESCRIPCIÓN

A. La asignatura

La asignatura en la que se realiza la experiencia es “Ampliación de Sistemas Operativos” del segundo semestre de segundo curso del Grado en Ingeniería Informática. Ésta sirve como continuación de la asignatura Sistemas Operativos desarrollada en el primer semestre. En concreto, aborda el funcionamiento interno en la gestión del almacenamiento, tanto volátil (gestión de la memoria), como no volátil (gestión de archivos). También se tratan cuestiones relativas a la seguridad en los sistemas operativos.

La evaluación de la asignatura se reparte en dos bloques: la adquisición de una serie de conocimientos teóricos, que suponen un 35% de la nota; y la realización de una serie de prácticas, que suponen el 65% restante. Dentro del bloque práctico, uno de los trabajos que deben realizar los alumnos es la implementación de su propio sistema de ficheros. Este trabajo, supone el 65% de la nota de prácticas y es donde se va a aplicar la evaluación por pares.

B. La tarea a realizar

Los alumnos deben implementar un sistema de ficheros basado en *inodos* (Rosenblum & Ousterhout, 1992) denominado ASSOFS (Ampliación de Sistemas Operativos *File System*). El sistema de ficheros debe funcionar sobre ordenadores que ejecuten el sistema operativo Linux.

Para implementar ASSOFS los alumnos deben desarrollar un nuevo módulo para el *Kernel* de Linux que soporte la operación de montaje (Corbet, Rubini, & Kroah-Hartman, 2005). ASSOFS debe permitir la creación, la lectura y la escritura de ficheros regulares. Además, debe permitir la

creación de nuevos directorios y la visualización del contenido de los directorios ya existentes.

La realización de la práctica es individual, sin embargo, para favorecer la interacción entre alumnos, el desarrollo del sistema de ficheros se realizará utilizando la plataforma GitHub que, además de incorporar el sistema de control de versiones GIT, incluye una serie de herramientas que facilitan el desarrollo colaborativo, con funcionalidades especialmente orientadas al reporte de incidencias (*Issues*)

Los usuarios durante la revisión por pares van a poder abrir *Issues* a las entregas que revisan y cerrar *Issues* de sus propias entregas.

C. La evaluación por pares

La evaluación de la práctica se realiza en tres bloques que suponen un 70%, un 15% y un 15% respectivamente. La evaluación por pares se centra en el tercero de ellos:

1. Implementación de las funcionalidades básicas de ASSOFS. A saber: creación, lectura y escritura de ficheros regulares. Con respecto a la evaluación, a la nota máxima en esta parte, un 7, se aplicó una penalización de 3 puntos por errores graves, como fallos en alguna de las operaciones o errores al borrar el módulo del *kernel*; de 5 puntos por errores muy graves, como errores de montaje o de inserción del módulo; y de 1 punto por errores leves (permisos incorrectos, etc.)
2. Implementación de funcionalidades opcionales: creación de carpetas, cache de *inodos* y *journaling*. La implementación de alguna de las partes opcionales permitía sumar 1,5 puntos adicionales a la nota de práctica. Errores graves en esta parte suponían una penalización de un punto, y errores leves de 0,5 puntos.
3. Interacción a través de la plataforma GitHub. Esta parte incluye el uso del repositorio GIT por parte de cada alumno y la interacción con el resto a través de *Issues*. Para favorecer esta interacción a cada alumno se le pidió que revisara el trabajo de otros 3 compañeros. Tras la revisión cada alumno debía abrir *Issues* con las carencias que detectadas en cada trabajo. La interacción con la plataforma se valoró en un máximo de 1,5 puntos. 0,75 de los cuales se otorgaron en base a la interacción de cada usuario con su repositorio valorándose el número de *commits*, el número de días en los que se realizó al menos 1 *commit* y el número de líneas de código fuente añadidas (*Additions*) y borradas (*Deletions*). Para el 0,75 restantes se valoró la interacción entre usuarios considerando el número de *commits* abiertos a otros proyectos y cerrados en el propio.

Para realizar un seguimiento de la práctica se definieron 3 hitos. En el primero, el 21 de mayo, los alumnos debían tener implementada una funcionalidad mínima que permitiera compilar e insertar y borrar el módulo compilado. Aunque no realizara las operaciones de lectura, escritura, etc., si debía mostrar trazas en el *kernel* cuando se intentara una de estas operaciones.

Para el segundo hito, el 28 de mayo, los alumnos debían revisar el trabajo de sus compañeros y abrir los *Issues* correspondientes.

El tercer hito, el 5 de junio, se correspondía con el plazo de entrega de la práctica y era la fecha límite que tenían los alumnos para revisar y corregir los *Issues* abiertos por sus compañeros y terminar la funcionalidad de la práctica.

Como puede observarse la parte de la evaluación por pares tiene un peso poco significativo sobre la nota, ya que solo se corresponde con un 0,75 de la nota total, haciendo que algunos alumnos puedan prescindir de llevar a cabo esta parte. Sin embargo, el cometido de esta investigación es ver si aquellos que emplean más tiempo y tienen más actividad en la revisión por pares obtienen mejores calificaciones.

4. RESULTADOS

En el presente apartado se van a mostrar los resultados para los 46 alumnos que se presentan a la asignatura respecto de los 69 matriculados, junto con sus interacciones y el factor de correlación de las actividades involucradas en la evaluación por pares con respecto a la nota final.

La tabla 1 muestra el número total de *commits*, el número de días en los que se hizo al menos 1 *commit*, el número de *Additions*, el número de *Deletions*, el número de *Issues* cerrados y el número de *Issues* abiertos por cada alumno y la nota de la práctica. De esta tabla debe destacarse que aquellos alumnos con notas más altas 8,5 son en la mayor parte de los casos los que más han participado y los que tienen mayor número de *Issues* cerrados y abiertos (con algunas excepciones que requirieron un estudio individual).

En la tabla 2 se muestran los promedios, desviaciones típicas de cada una de las acciones, así como de la nota. Además, para cada acción del usuario se aplica el coeficiente de correlación lineal de Pearson para ver cómo se relaciona la actividad del usuario con la nota final. Dentro de estas acciones las especialmente representativas para la evaluación por pares son los *Issues* Abiertos y cerrados. Cuando un estudiante abre un *Issue* lo hace sobre alguna de las prácticas de otros compañeros que está revisando y cuando un estudiante cierra un *Issue* se refiere a que ha atendido a lo que otro estudiante ha sugerido sobre su código.

En la tabla 2 pueden observarse correlaciones relativamente bajas algo que puede estar relacionado el tamaño de la muestra y con el poco peso del proceso de la evaluación por pares sobre la nota de la práctica.

La mejor correlación es entre el número de días con al menos 1 *commit* y la nota. Lo que implica que los estudiantes que usan más la herramienta y tienen más constancia en su trabajo obtienen mejor nota.

La segunda mejor correlación es entre el número de *Issues* abiertos y la nota. Lo que puede implicar que revisar el trabajo de otros ayuda a mejorar el propio, a desarrollar el pensamiento crítico y a encontrar diferentes soluciones válidas a un mismo problema. Algo que ya se había reportado en otras investigaciones (Conde, et al., 2017; Pearce, et al., 2005).

También es necesario mencionar que la tercera mejor correlación se corresponde con el número de *Issues* cerrados. Esto supone que atender a los problemas que otros compañeros plantean a su trabajo hacen que este mejore y por tanto la retroalimentación que estos proponen les es valiosa.

TABLA I. RESUMEN CON LA ACTIVIDAD DEL ALUMNO Y LA NOTA OBTENIDA

| Id | Com | Per day | Adds | Dels | Issues Cl | Issues Open | Nota |
|-----------|------------|----------------|-------------|-------------|------------------|--------------------|-------------|
| 1 | 5 | 4 | 578 | 171 | 0 | 3 | 8,5 |
| 2 | 14 | 7 | 751 | 110 | 1 | 2 | 8,5 |
| 3 | 15 | 5 | 1112 | 382 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 17 | 7 | 1812 | 662 | 1 | 3 | 6,5 |
| 5 | 10 | 6 | 1457 | 424 | 1 | 1 | 0 |
| 6 | 16 | 9 | 1035 | 223 | 0 | 6 | 8,5 |
| 7 | 6 | 4 | 610 | 228 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 9 | 5 | 482 | 42 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 23 | 9 | 1431 | 880 | 0 | 2 | 8,5 |
| 10 | 13 | 7 | 945 | 328 | 3 | 4 | 0 |
| 11 | 13 | 9 | 1546 | 730 | 2 | 3 | 0 |
| 12 | 9 | 7 | 791 | 70 | 7 | 6 | 2,5 |
| 13 | 12 | 8 | 979 | 229 | 1 | 0 | 8,5 |
| 14 | 18 | 9 | 1549 | 706 | 3 | 4 | 7,5 |
| 15 | 11 | 8 | 821 | 114 | 0 | 2 | 7,5 |
| 16 | 17 | 10 | 924 | 130 | 0 | 1 | 8,5 |
| 17 | 17 | 5 | 1054 | 606 | 2 | 2 | 8 |
| 18 | 9 | 6 | 513 | 64 | 3 | 2 | 8,5 |
| 19 | 16 | 7 | 994 | 454 | 0 | 1 | 0 |
| 20 | 9 | 6 | 1037 | 339 | 0 | 1 | 5,5 |
| 21 | 24 | 12 | 4805 | 2670 | 7 | 16 | 5,5 |
| 22 | 22 | 11 | 1262 | 528 | 2 | 4 | 8,5 |
| 23 | 11 | 4 | 580 | 194 | 0 | 3 | 0 |
| 24 | 8 | 5 | 642 | 52 | 0 | 1 | 0 |
| 25 | 23 | 11 | 3171 | 1659 | 2 | 2 | 0 |
| 26 | 11 | 5 | 1293 | 526 | 2 | 4 | 4,5 |
| 27 | 11 | 6 | 911 | 134 | 4 | 0 | 2,5 |
| 28 | 14 | 9 | 1288 | 658 | 0 | 1 | 0 |
| 29 | 16 | 8 | 2460 | 522 | 1 | 1 | 4,5 |
| 30 | 7 | 4 | 760 | 96 | 0 | 2 | 0 |
| 31 | 3 | 3 | 116 | 38 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | 15 | 6 | 1027 | 316 | 2 | 1 | 0 |
| 33 | 23 | 8 | 1332 | 2319 | 7 | 5 | 8,5 |
| 34 | 17 | 9 | 1156 | 414 | 4 | 5 | 4,5 |
| 35 | 5 | 3 | 533 | 68 | 0 | 3 | 0 |
| 36 | 8 | 4 | 904 | 247 | 5 | 1 | 0 |
| 37 | 23 | 4 | 509 | 54 | 0 | 0 | 0 |
| 38 | 26 | 9 | 1003 | 377 | 0 | 0 | 0 |
| 39 | 15 | 8 | 1143 | 551 | 6 | 3 | 8,5 |
| 40 | 17 | 7 | 966 | 189 | 9 | 3 | 8,5 |
| 41 | 18 | 9 | 1913 | 458 | 1 | 4 | 5,5 |
| 42 | 7 | 4 | 954 | 90 | 1 | 3 | 8,5 |
| 43 | 13 | 10 | 936 | 207 | 0 | 6 | 8,5 |
| 44 | 3 | 2 | 1650 | 8 | 0 | 0 | 2,5 |
| 45 | 11 | 6 | 1150 | 114 | 0 | 6 | 8,5 |
| 46 | 8 | 5 | 1124 | 299 | 1 | 0 | 3,5 |

TABLA II. DESCRIPTORES ESTADÍSTICOS Y CORRELACIÓN CON LA NOTA

| | Promedio | Desviación típica | Correlación |
|----------------------|-----------------|--------------------------|--------------------|
| <i>Commits</i> | 13,434 | 5,871 | 0,218 |
| <i>Days</i> | 6,739 | 2,398 | 0,365 |
| <i>Additions</i> | 1174,108 | 758,610 | 0,087 |
| <i>Deletions</i> | 427,8267 | 536,559 | 0,119 |
| <i>Issues closed</i> | 1,717 | 2,334 | 0,205 |
| <i>Issues opened</i> | 2,586 | 2,720 | 0,341 |
| <i>Nota practica</i> | 4,119 | 3,747 | |

5. CONCLUSIONES

La evaluación por pares es una técnica que puede ser fácilmente aplicada en diferentes contextos de aprendizaje gracias a las TIC. En este trabajo se ha pretendido no solo llevar a cabo un caso de estudio que considere dicho tipo de evaluación sino también analizar como dicha técnica puede aplicarse mediante herramientas no pensadas como herramientas de aprendizaje, los sistemas de control de versiones. Este tipo de herramientas facilitan el desarrollo y la gestión del software, con lo que deberían ser estudiadas en cualquier grado de carácter técnico.

Al aplicar la evaluación por pares mediante un VCS se consigue por un lado que el estudiante se familiarice con este tipo de herramientas y las comience a utilizar; y por otro que se beneficie de la posibilidad de participar en un proceso de coevaluación, hecho que ha podido comprobarse a partir de las correlaciones entre las acciones de usuario relacionadas con la evaluación por pares y las notas obtenidas.

La experiencia llevada a cabo presenta diversas limitaciones. En primer lugar, el número de estudiantes involucrados debería ser mayor lo que daría lugar a unas correlaciones más fiables. En segundo lugar, el peso de la evaluación por pares (aunque coherente con otras experiencias previas) podría incrementarse para ver cómo afecta a la motivación y como esto se refleja en la nota final.

Debe mencionarse que la presente experiencia podría transferirse a otras áreas con facilidad, ya que los sistemas de control de versiones son algo que se usa en diferentes contextos, sin necesidad de que sean de ámbito tecnológico. Esto implica que su empleo como herramienta de evaluación por pares sea posible. Por ejemplo, en el ámbito de la educación se podría utilizar un sistema de gestión de versiones para distribuir el trabajo en un grupo, e ir almacenando diferentes versiones que el resto de miembros del equipo o de otros equipos podrían evaluar.

En cuanto a posibles líneas de trabajo futuro existen varias posibilidades. La primera sería comparar las notas obtenidas con respecto a ediciones anteriores de la asignatura que no emplearan evaluación por pares. También sería necesario llevar a cabo un análisis cualitativo de la experiencia, preguntando a los alumnos acerca de la evaluación y del hecho de emplear para ello el VCS, utilizando escalas como las definidas por Xiao y Lucking (2008). Además, sería interesante considerar la posibilidad de usar el VCS como herramienta no solo de evaluación por pares, sino que permita recopilar evidencias referentes al trabajo en equipo.

REFERENCIAS

- Conde, M. Á., & Hernández-García, Á. (2015). Learning analytics for educational decision making. *Computers in Human Behavior*, 47, 1-3. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.034>
- Conde, M. Á., Sánchez-González, L., Matellán-Olivera, V., & Rodríguez-Lera, F. J. (2017). Application of Peer Review Techniques in Engineering Education. *International Journal Engineering Education*, 33(2(B)), 918-926.
- Corbet, J., Rubini, A., & Kroah-Hartman, G. (2005). *Linux Device Drivers: Where the Kernel Meets the Hardware*: " O'Reilly Media, Inc."
- De Alwis, B., & Sillito, J. (2009). Why are software projects moving from centralized to decentralized version control systems? Paper presented at the Proceedings of the 2009 ICSE Workshop on cooperative and human aspects on software engineering.
- European-Union. (1999). Towards the European Higher Education Area. Conference of Ministers responsible for Higher Education in 29 European countries, Bologna, Italy: Retrieved from http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/990719BOLOGNA_DECLARATION.PDF.
- Fallows, S., & Chandramohan, B. (2001). Multiple Approaches to Assessment: Reflections on use of tutor, peer and self-assessment. *Teaching in Higher Education*, 6(2), 229-246. doi: 10.1080/13562510120045212
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.
- Fischer, M., Pinzger, M., & Gall, H. (2003). Populating a Release History Database from Version Control and Bug Tracking Systems. Paper presented at the Proceedings of the International Conference on Software Maintenance.
- García-Pérez, R., & Rebollo-Catalán, M. A. (2004). El modelo pedagógico de la formación universitaria y el crédito europeo: una experiencia de innovación en la asignatura Informática aplicada a la investigación educativa. *RELATEC - Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 3(1).
- Hernández-García, Á., & Conde, M. A. (2014). Dealing with complexity: educational data and tools for learning analytics. Paper presented at the Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Salamanca, Spain.
- Liu, E. Z. F., Lin, S. S. J., Chi-Huang, C., & Shyan-Ming, Y. (2001). Web-based peer review: the learner as both adapter and reviewer. *Education, IEEE Transactions on*, 44(3), 246-251. doi: 10.1109/13.940995
- Nicol, D., Thomson, A., & Breslin, C. (2014). Rethinking feedback practices in higher education: a peer review perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 39(1), 102-122.
- O'Neill, G., & McMahon, T. (2005). Student-centred learning: What does it mean for students and lecturers. Emerging issues in the practice of university learning and teaching I. Dublin: AISHE.
- Pappano, L. (2012). The Year of the MOOC. *The New York Times*, 2(12).
- Pastor, V. M. L., Pascual, M. G., & Martín, J. B. (2005). La participación del alumnado en la evaluación: la autoevaluación, la coevaluación y la evaluación

- compartida. *Rev. Tándem Didáctica Educ. Fís.*, 17, 21-37.
- Pearce, J., Mulder, R., & Baik, C. (2005). Involving students in peer review: Case studies and practical strategies for university teaching. Melbourne, Australia: Centre for study on higher education (CSHE) - University of Melbourne.
- Pilato, C. M., Collins-Sussman, B., & Fitzpatrick, B. W. (2008). *Version Control with Subversion: Next Generation Open Source Version Control*. " O'Reilly Media, Inc."
- Rodríguez Gómez, G., Ibarra Sáiz, M., & García Jiménez, E. (2013). Autoevaluación, evaluación entre iguales y coevaluación: conceptualización y práctica en las universidades españolas. *Revista de investigación en educación*, 11(2), 198-210.
- Rosenblum, M., & Ousterhout, J. K. (1992). The design and implementation of a log-structured file system. *ACM Transactions on Computer Systems (TOCS)*, 10(1), 26-52.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem-Based Learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35(5).
- Spinellis, D. (2005). Version control systems. *IEEE Software*, 22(5), 108-109.
- Topping, K. J., Smith, E. F., Swanson, I., & Elliot, A. (2000). Formative Peer Assessment of Academic Writing Between Postgraduate Students. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 25(2), 149-169. doi: 10.1080/713611428
- Torvalds, L., & Hamano, J. (2010). *Git: Fast version control system*. URL <http://git-scm/.com>.
- Tseng, S.-C., & Tsai, C.-C. (2007). On-line peer assessment and the role of the peer feedback: A study of high school computer course. *Computers & Education*, 49(4), 1161-1174. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2006.01.007>
- van den Berg, I., Admiraal, W., & Pilot, A. (2006). Design principles and outcomes of peer assessment in higher education. *Studies in Higher Education*, 31(3), 341-356. doi: 10.1080/03075070600680836
- van den Berg, I., Admiraal, W., & Pilot, A. (2006). Peer assessment in university teaching: evaluating seven course designs. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31(1), 19-36.
- Xiao, Y., & Lucking, R. (2008). The impact of two types of peer assessment on students' performance and satisfaction within a Wiki environment. *The Internet and Higher Education*, 11(3-4), 186-193. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2008.06.005>

Experiencia educativa en Colombia para el fortalecimiento de capacidades en ciencia, tecnología y la innovación

An experience of education in Colombia to improve the capability of science, technology and innovation

Camilo Andres Valderrama Alarcón¹, Liliana Rocio Guerrero Villalobos²
cvalderrama@pedagogica.edu.co, lrguerrero@pedagogica.edu.co

¹Docente Departamento de Tecnología
Universidad Pedagógica Nacional
Bogotá, Colombia

²Docente Departamento de Tecnología
Universidad Pedagógica Nacional
Bogotá, Colombia

Resumen- Este documento presenta una experiencia educativa enmarcada dentro de la política pública en ciencia, tecnología e innovación para el departamento de Cundinamarca – Colombia, orientado a fortalecer en las capacidades, habilidades y competencias investigativas en la comunidad educativa, que promuevan la ciencia, tecnología e innovación-CTeI, para dar respuesta a problemáticas propias del contexto de la región. El proyecto se desarrolló durante el periodo de 2014 – 2016, a través de una alianza interinstitucional de la Secretaria de Educación de Cundinamarca y cuatro universidades de país. La ejecución del proyecto se realizó a través de la implementación de tres componentes: formación en investigación a estudiantes y docentes, desarrollo de procesos de investigación e innovación mediante la financiación de proyectos y la configuración de redes para la apropiación de conocimiento y el intercambio de experiencias a nivel nacional e internacional.

Palabras clave: Educación, innovación, política pública, redes de conocimiento.

Abstract- This paper describes an educational experience framed in the public policy of Science, Technology and Innovation in Cundinamarca, Colombia. The project was addressed to strengthen capabilities, abilities and competences research to educational community, which promoted the science, technology and innovation to solve a problems of the their context. The Project ran between 2014 and 2016 in partnership with the Education Secretary and four Colombian universities. The Project was developed with three components: firstly teaching research skills to students and teachers, secondly the planning and execution of research projects which were funded, and finally the creation of knowledge centres so the community can share ideas and experiences.

Keywords: Education, innovation, public policy, knowledge network.

1. INTRODUCCIÓN

La política pública debe tener en cuenta la formación del capital humano que a corto, mediano y largo desarrollen los procesos de innovación, ciencia y tecnología en una sociedad (Documento CONPES 2009). En este contexto la política

pública debe ser entendida como “un proceso integrador de decisiones, acciones, inacciones, acuerdos e instrumentos, adelantados por autoridades públicas con la participación eventual de los particulares, y encaminado a solucionar o prevenir una situación definida como problemática” (Vásquez 2009), en otras palabras, una sociedad debe prever la formación de las nuevas generaciones en áreas estratégicas de desarrollo económico de lo contrario tendrá que afrontar serios problemas de orden social.

La experiencia educativa que se presenta en este documento se tituló “Formación en Ciencia, Tecnología e Innovación en la comunidad educativa de las instituciones educativas oficiales de los municipios no certificados del departamento de Cundinamarca”, se caracterizó por ser una estrategia que favoreció el desarrollo de capacidades a nivel regional en ciencia, tecnología e innovación. El proyecto tuvo una duración de tres años, fue desarrollado en instituciones educativas de zonas rurales del departamento de Cundinamarca caracterizadas por sus bajos niveles de desarrollo económico y educativo, y fue el resultado de una alianza entre la Secretaria de Educación del Departamento, la Universidad Pedagógica Nacional, Universidad de los Andes, Universidad Jorge Tadeo Lozano y la Fundación Universitaria Minuto de Dios.

El proyecto definió conceptualmente la innovación como un proceso continuo, sustentado en una metodología que genera conocimiento, el aprovechamiento de nuevas las tecnologías y/o la generación de nuevas oportunidades de producción o mercado (Colciencias 2017). Desde esta perspectiva es claro que para generar innovación una empresa se requiere estar articulada con un conjunto de capacidades del orden científico, tecnológico, organizacional y financiero, las cuales requieren de la formación de capital humano que este en capacidad de adelantar estos procesos.

Esta experiencia educativa se enmarca dentro de una política pública para el desarrollo económico y social del país, la cual consistió en construir nuevas prácticas educativas en

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

para la formación en ciencia, tecnología e innovación a la población infantil, juvenil en edad escolar y docentes del departamento de Cundinamarca – Colombia.

Su formulación partió de la necesidad de dar respuesta a los planteamientos hechos en el Plan de Desarrollo Departamental, desde la experiencia acumulada en temas de investigación y las demandas que, en materia de formación en Ciencia, Tecnología e Innovación hace la sociedad al sistema educativo. Con el proyecto se beneficiaron más de 550.000 cundinamarqueses de la comunidad educativa departamental. Se buscó fortalecer lo ya sembrado, en pro de construir una cultura de trabajo en Ciencia y Tecnología para formar una generación de jóvenes que permeen los conceptos, metodologías y elementos de ciencia, tecnología e innovación en el que hacer de sus actividades en pro de su desarrollo personal y el de su región. Pero, por otra parte, se posibilitó el desarrollo de un proyecto complementario, en el cual se fortalecieron los conceptos de desarrollo, apropiación y transferencia de tecnologías de carácter aplicativo, alrededor de problemáticas propias de su entorno, para los jóvenes del departamento.

Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto está sustentado en tres componentes, los cuales son las bases para construir conocimiento en ciencia, tecnología e innovación en el Departamento de Cundinamarca en las instituciones educativas oficiales de los municipios no certificados.

2. CONTEXTO

La innovación es fundamental para el crecimiento de las economías, esta genera nuevos productos, mejora los procesos productivos y su comercialización. Sin embargo, para que un país sea innovador se requieren políticas educativas que promuevan en las nuevas generaciones, una cultura por la ciencia y la tecnología que son la base de la innovación.

En el marco del Foro Económico Mundial de 2016 (Baller, Dutta y Lanvin, 2016) en el cual menciona la importancia de la innovación para el desarrollo económico y se da a conocer un ranking de adopción de las TIC a nivel mundial, haciendo evidente que las economías más fuertes a nivel mundial son las que presentan mayor uso de las tecnologías como son: Finlandia, Suiza, Suecia, Estado Unidos, Japón, entre otros. Para el caso de sur América el mejor lugar lo ocupa Chile con el puesto 38 seguido por Colombia en el 68.

En el caso Colombiano, la políticas públicas han propiciado un sistema de innovación que busca desarrollar en las instituciones, capacidades para “generar nuevos productos, servicios, procesos innovadores o nuevos modelos de negocio de forma sistemática, aprendiendo y aplicando metodologías y técnicas que disminuyen los riesgos asociados a la innovación, lo que les permiten asignar efectivamente los recursos y aumentar la probabilidad de éxito en el mercado, generando impacto en el crecimiento económico de sus negocios” (Colciencias 2017).

Como elemento complementario al sistema existe una estrategia enfocada a promover una cultura que valore y gestione el conocimiento y la innovación, a través del desarrollo de programas y estrategias que, desde diferentes ópticas, intentan que el país entienda la ciencia y la tecnología como una fuente de desarrollo social y económico.

El proyecto titulado “*Formación en Ciencia, Tecnología e Innovación en la comunidad educativa de las instituciones educativas oficiales de los municipios no certificados del departamento de Cundinamarca*” hace parte de la estrategia anteriormente mencionada y tuvo como objetivo general fortalecer las capacidades, habilidades y competencias investigativas que promuevan la ciencia, tecnología e innovación, en las comunidades educativas del departamento de Cundinamarca, integrando y generando apropiación para dar respuesta a problemáticas propias del contexto de su región.

Los objetivos específicos del proyecto fueron:

- 1) Formar y configurar comunidades de práctica, conocimiento y transformación orientadas a la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación.
- 2) Desarrollar un espíritu científico y de innovación en niños y novenas a través de prácticas escolares investigativas en contextos regionales.
- 3) Fomentar practicas investigativas en docentes.

La región en donde se desarrolló esta experiencia educativa se caracteriza por contar con un alto nivel de ruralidad, falta de una política que soporte procesos consistentes en la formación de capital humano, bajos niveles de innovación, escasa conectividad, una débil apropiación de las TIC y un limitado acceso al conocimiento científico, tecnológico y de innovación.

3. DESCRIPCIÓN

El proyecto se desarrolló metodológicamente desde el enfoque de la Investigación Acción caracterizada por la participación de todos los actores de la comunidad educativa, en ese sentido se consideraron diversas estrategias importantes para el desarrollo de la propuesta, enmarcados en los tres objetivos planteados.

Para la configuración de comunidades de práctica, orientadas a la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación, se desarrollaron acciones como:

- Escenarios de participación ciudadana de las comunidades departamentales a través del encuentro de saberes y culturas.
- Sistematización de las experiencias y publicación de resultados de los proyectos, escritos por los investigadores.
- Aprovechamiento y fortalecimiento de los recursos de Tecnología de Comunicaciones en las cabeceras municipales y en la ruralidad, este es como soporte transversal para el desarrollo de los tres componentes.

En cuanto a desarrollar un espíritu científico y de innovación en niños y novenas a través de prácticas escolares investigativas en contextos regionales, se desarrollaron prácticas escolares investigativas a través de la formulación y ejecución de proyectos de interés para los niños y jóvenes de la escuela, que abordaron problemáticas y situaciones de su entorno.

Y para fomentar practicas investigativas en docentes, se desarrollaron acciones como:

- Cualificación de las prácticas pedagógicas e investigativas de maestros a través de programas de formación especializados e incentivos.
- Adecuación de ambientes de aprendizaje en las instituciones educativas departamentales.

Para la implementación de estas estrategias el proyecto se fundamentó en tres componentes generales, derivados de los objetivos específicos, que agrupan a su vez las formas de actuación que se consideran pertinentes para desarrollar una cultura científica, tecnológica y de innovación, con base en procesos de formación ciudadana apoyada en los escenarios de participación, acción pedagógica y política, que vinculan al sector educativo.

El primero fue la realización de programas de formación para niños, jóvenes y maestros en el tema de investigación e innovación. Profesionales de distintas disciplinas entraron en diálogo con las comunidades educativas e intercambiaron saberes en relación a los problemas sociales y económicos de la región, así como la exploración de posibles soluciones. Este proceso tuvo una duración de 8 meses y permitió la configuración de grupos de investigadores, que formularon proyectos de investigación e innovación que podían ser desarrollados desde el campo educativo.

El segundo componente tuvo en cuenta el desarrollo de las iniciativas pedagógicas orientadas a fortalecer la ciencia, la tecnología y la innovación por medio de la participación en proyectos con y para el sector social y productivo. Las propuestas seleccionadas recibieron un apoyo económico entre US\$480 y US\$2.150 que permitió la financiación y gestión de cada proyecto, también fueron asesorados a través de expertos temáticos quienes acompañaron los proyectos por un periodo de 8 meses y propiciaron las relaciones interinstitucionales para la articulación de los proyectos con otras instituciones del estado, la empresa privada y organizaciones sociales.

El tercer componente se centró en la configuración de redes de conocimiento para el intercambio de experiencias. Los resultados de la fase dos y la identificación de otros proyectos pedagógicos trabajados previamente, fueron los insumos para la consolidación de una red departamental que propició el encuentro de todos los actores vinculados a los diferentes proyectos, a través de un escenario propenso al intercambio, apoyo, transferencia de saber, conocimiento y transformación de condiciones y realidades desde lo local hacia lo global.

Por otra parte, la información recolectada por el equipo del proyecto, permitió la identificar las áreas prioritarias de desarrollo social y económico que tiene la región. Para la consolidación de la red se crearon espacios que propiciaron el diálogo de saberes, como fueron los encuentros zonales, nacionales e internacionales donde maestros y jóvenes daban a conocer sus experiencias investigativas y de innovación. Una última estrategia que permitió el fortalecimiento de la red fue la publicación impresa de los resultados de las investigaciones realizadas por los docentes de las distintas instituciones educativas que participaron en el proyecto.

4. RESULTADOS

En el departamento de Cundinamarca-Colombia desde el año 2006, se adelantan experiencias de investigación con niños y jóvenes en las escuelas. Sin embargo, solo hasta el 2014, un pequeño porcentaje de instituciones podían acceder a

programas y proyectos en los que se apoyan procesos de formación, fortalecimiento y acompañamiento a la investigación producida en la escuela. Para el 2014 con la implementación de este proyecto se logró la participación de instituciones educativas de 103 de los 109 municipios no certificados de Cundinamarca, en la que además de procesos de investigación de niños y jóvenes se apoyaron y acompañaron proyectos de investigación de niños, jóvenes y maestros, así como programas de socialización y publicación de experiencias en red. De este modo se amplió la cobertura y las acciones encaminadas a fortalecer las capacidades, habilidades y competencias investigativas en la comunidad educativa de Cundinamarca, para dar respuesta a problemáticas propias del contexto de la región.

La ejecución de este proyecto trajo resultados específicos para actor en cada uno de los componentes que permitieron su desarrollo.

Resultados del componente de formación para niños y maestros en el tema de investigación e innovación:

21.418 niños y jóvenes pertenecientes a 285 colegios oficiales, se formaron en procesos de investigación relacionados con temas de Ciencia, Tecnología e innovación.

34 entidades del sector público y productivo participaron en jornadas para la formación de niños, jóvenes y maestros.

1.806 maestros se formaron bajo el enfoque de la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP) y lideraron proyectos pedagógicos relacionados con la investigación en temas de CTel.

Se realizaron 890 jornadas de formación presencial con niños, jóvenes y maestros en 107 municipios del Departamento de Cundinamarca.

899 docentes hicieron parte de un programa de formación en investigación, el cual permitió la constitución de 174 grupos de investigación.

Resultados del componente de proyectos pedagógicos enfocados a ciencia, tecnología e innovación:

Se realizaron 1.000 proyectos de investigación en los que participaron niños y jóvenes de los distintos colegios oficiales del Departamento.

Se financiaron 174 investigaciones de grupos de maestros en los temas relacionados con la CTel. Los cuales fueron publicados en distintos libros editados por las universidades participantes del proyecto y fueron socializados en eventos internacionales.

Resultados de la configuración de redes para el intercambio de experiencias:

La configuración de la red se logró a través de la identificación de 1.427 experiencias pedagógicas relacionadas con temas en CTel, que se desarrollan en 305 instituciones educativas de 103 municipios de los 109 no certificados del Departamento de Cundinamarca.

Las áreas prioritarias para el desarrollo de temas en CTel en el Departamento son: agropecuario, emprendimiento, ambiente y biodiversidad, tecnología, derechos humanos, creaciones estéticas y educación.

Se realizaron más de 25 encuentros del orden nacional y local que permitió la participación de 5.230 personas pertenecientes al sector educativo, organizaciones sociales y sector productivo. Las memorias de estos encuentros están publicadas de manera impresa.

A nivel internacional 95 docentes líderes de proyectos pedagógicos en áreas de CTeI participaron en eventos académicos en 9 países de Latinoamérica con ponencias en áreas de ambiente y biodiversidad, tecnología, emprendimiento, agropecuaria, entre otros.

Las universidades participantes del proyecto realizaron la publicación de 277 resultados de investigación de los proyectos pedagógicos relacionados con temas de CTeI.

5. CONCLUSIONES

El desarrollo del proyecto *“Formación en Ciencia, Tecnología e Innovación en la comunidad educativa de las instituciones educativas oficiales de los municipios no certificados del departamento de Cundinamarca”* fue una experiencia exitosa, que aportó a la creación y fortalecimiento de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en el Departamento de Cundinamarca-Colombia. La experiencia contó con unos niveles de cobertura importantes y su enfoque fue de carácter participativo lo que permitió el desarrollo de proyectos pedagógicos que respondieran a las necesidades del contexto.

La generación de procesos de innovación para el mejoramiento de la productividad en los países no puede estar encaminada exclusivamente al fortalecimiento de la empresa para el desarrollo de nuevos productos, servicios o modelos de negocios, es fundamental que se generen políticas públicas destinadas a la formación de capital humano que valore y gestione el conocimiento en ciencia la tecnología y la innovación.

Los altos niveles de cobertura y la participación de la comunidad educativa en el desarrollo del proyecto hacen que

la replicabilidad del mismo en otras zonas del país o del mundo pueda ser realizada, teniendo en cuenta las características particulares del contexto en el que se desee desarrollar.

Debe contener la sostenibilidad del trabajo, la transferibilidad a otros contextos y las recomendaciones de aplicación.

AGRADECIMIENTOS

A todos los maestros de las instituciones educativas públicas de Cundinamarca- Colombia, que participaron en el desarrollo de este proyecto y continúan aportando con sus investigaciones a la potencialización de habilidades de los niños y jóvenes del país como investigadores.

REFERENCIAS

- Baller, S; Dutta, S; & Lanvin, B. (2016) Informe global de tecnología de la información 2016: innovación en la economía digital. En el Foro Económico Mundial, Ginebra. pp 1-307.
- Conpes D. (2009). 3582. *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. DC Abril. pp 43-45.
- Colciencias (2017) Innovación empresarial. Recuperado el 14 de junio de 2017, de: <http://www.colciencias.gov.co/portafolio/innovacion/empresarial>
- Colciencias (2017) Innovación empresarial. Recuperado el 14 de junio de 2017, de: <http://www.colciencias.gov.co/portafolio/innovacion/empresarial/pactos/sistemas>
- Vásquez, R. (2009). *Hacia una nueva definición del concepto de política pública*. En revista desafíos, Bogotá, Colombia. pp. 149 – 187.

Aprendizaje de Redes de Computadores mediante el uso de Proyectos en una Titulación de Videojuegos

Learning Computer Networks through the use of Projects in a Video Game degree

Mercedes Fernández Redondo, Carlos Hernández Espinosa, Jorge Sales Gil
redondo@uji.es, espinosa@uji.es, salesj@uji.es

Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores
Universitat Jaume I
Castellón, España

Resumen- En este trabajo se presenta una experiencia docente que utiliza metodología de aprendizaje basada en proyectos desarrollada en la asignatura “Redes y Sistemas Multijugador” de tercer curso del Grado de Diseño y Desarrollo de Videojuegos. El objetivo fundamental es hacer ver a los alumnos la importancia de las redes al programar videojuegos, así como potenciar el aprendizaje y la adquisición de competencias básicas de la asignatura. El segundo año en que se impartió docencia de la asignatura se introdujo la realización voluntaria de un proyecto en el que programaban en java un juego básico en red usando directamente las primitivas de comunicación de sockets estudiadas en redes. La experiencia fue positiva. Por ello, en este artículo se describen la forma de introducir dicho proyecto en el aprendizaje y evaluación de la asignatura, establecer mecanismos de autocorrección de los proyectos (rúbricas) y realizar periódicamente encuestas a los alumnos para medir la satisfacción de su aprendizaje en la asignatura.

Palabras clave: *proyectos, sistemas multijugador, sockets, juegos en red.*

Abstract- This work focuses on a project-based learning teaching methodology experience that has been recently developed in the context of a Videogame Design and Development degree. The main objective is that students become aware of the importance of networks in the context of videogame programming, and also to promote the learning and acquisition of the basic competences related to the computer networks subject. During the second year of teaching this subject, we promoted the development of a project in which students had to develop a simple java game with networking capabilities. The experience resulted in positive outcomes. As a result, the article describes the way of introducing the aforementioned project in the learning process and evaluation of the course, how to establish auto correction mechanisms for the projects (rubrics) and how to perform periodical surveys to the students in order to assess their learning satisfaction degree during the course.

Keywords: *projects, multiplayer systems, sockets, networks games.*

1. INTRODUCCIÓN

En cursos anteriores los autores de este artículo desarrollamos diversos proyectos de mejora docente con aplicación en la docencia de asignaturas de las áreas de Redes de Computadoras y Sistemas Operativos. Así, publicamos

varios artículos con nuestros resultados [4-7]. En los dos últimos años las mejoras se han basado principalmente en aplicar aprendizaje basado en problemas y proyectos.

En publicaciones de otros autores [9, 11] se indica que el profesor debe servir solo como apoyo a la labor realizada por el alumno en el proyecto, pero debe ser este, el propio alumno, el que resuelva las situaciones de conflicto. Se debe evitar el exceso de guía que lleve a que los alumnos no realicen el aprendizaje deseado.

Además, el trabajo basado en problemas y proyectos requiere trabajo en grupo. Se pretende que el aprendizaje no sea individual sino en grupo. Así, en [2] se describen algunas estrategias basadas en la combinación de evaluación individual y en grupo, utilizadas para mejorar la implicación de los miembros de un equipo en el trabajo que realicen conjuntamente. También es importante saber el tipo de conflictos que pueden surgir dentro del equipo cuando se realiza un trabajo en grupo, [1, 3,10].

Nosotros hemos observado que el aprendizaje basado en problemas y proyectos en el cual se trabaja casi diariamente en la asignatura, lleva a mayor motivación del alumno que a su vez concluye en un mejor rendimiento académico.

Por ello, pensamos que para el aprendizaje de una parte de nuestra asignatura se podría introducir el desarrollo de proyectos. No se trata totalmente de una experiencia ABP ya que, aunque sí que se eliminan las clases teóricas, solo se hace para un único tema de la asignatura, que por otra parte es el más práctico y el más relacionado con los temas de la titulación (desarrollo de videojuegos en red). Además, el desarrollo del proyecto sirve como elemento integrador de todos los conceptos aprendidos sobre redes a lo largo del curso aplicándolo así a un desarrollo práctico supervisado por el profesor.

2. CONTEXTO

En el curso 2014-2015 se inicia la docencia de la asignatura Redes y Sistemas Multijugador de tercer curso del Grado de Diseño y Desarrollo de Videojuegos.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Se trata de una asignatura en la que se estudian aspectos básicos de redes para posteriormente ver su utilización en el diseño de juegos en red.

Sin embargo, debido principalmente al nombre de la asignatura Redes y Sistemas Multijugador, las expectativas de los alumnos eran otras, y las preguntas que hacían a final de curso eran ¿Dónde hemos dado sistemas multijugador? ¿Para qué quiere un diseñador de juegos saber redes?

Realmente los alumnos sí habían trabajado estos temas, pero no eran conscientes de ello, no los asociaban con el diseño y desarrollo de juegos que habían dado en otras asignaturas. Ahora tenían que incluir en la programación de un juego, la conexión en red entre las máquinas que juegan.

En clase de laboratorio habían programado en java un cliente y un servidor concurrente que admitía conexiones desde un navegador de internet. Pero los alumnos no vieron que se trataba de un programa cliente que podría ser alguien que se conecta a un servidor, manda jugadas y recibe estados de juego y un programa servidor que mantiene el juego y atiende a diferentes clientes (sistema multijugador).

Creímos que era necesario que trabajaran precisamente este aspecto y pensamos que era interesante plantearles para ello un proyecto. Así les mandamos diseñar un juego, pero sin la ayuda de los módulos y herramientas a las que estaban acostumbrados. En nuestra asignatura lo importante es que es un juego en red y se trata pues de desarrollar precisamente eso, la comunicación en red entre entidades, en este caso entre jugadores o entre jugadores y servidores de juegos en red.

En el pasado curso 2015-2016 como prueba de esta estrategia se les planteó a los alumnos de forma voluntaria la realización de un proyecto en grupo de dos en el cual programaban en java un juego básico en red usando directamente las primitivas de comunicación de sockets estudiadas en redes. En las clases teóricas que correspondían a los contenidos relacionados con la programación de sockets (tema3 y tema4) se explicaron brevemente los métodos de comunicación en red entre dos entidades y se indicó de que forma obtener información para realizar su proyecto. Se impartieron solamente 3 horas de clases teóricas y los contenidos no vistos debían trabajarlos los alumnos al desarrollar su proyecto.

El resultado fue bastante satisfactorio, los alumnos entendieron como aplicar redes al diseño de videojuegos y por ello, en el presente curso se han realizado modificaciones en la metodología y evaluación para incluir la realización de este proyecto de forma obligatoria.

En adelante, describiremos la problemática inicial, que objetivos nos planteamos, de qué manera afecta a la metodología y evaluación de la asignatura y algunos resultados y trabajos futuros.

El objetivo principal es mejorar la asignatura de “Redes y Sistemas Multijugador” del segundo semestre de tercer curso del Grado de Diseño y Desarrollo de Videojuegos.

Se trata de la única asignatura de la titulación en la que estudian redes de computadores. Teniendo en cuenta las competencias y resultados de aprendizaje había que incluir en el temario aspectos sobre la utilización de protocolos de comunicación básicos para el desarrollo de aplicaciones en red, así como la problemática de la programación paralela,

concurrente, distribuida y en tiempo real para el diseño de juegos en red multijugador.

Esto último, se imparte en el primer semestre en la asignatura “Sistemas Operativos” de tercero de la titulación. Nosotros lo que hacemos es tener en cuenta los conceptos estudiados en ella a la hora de programar la comunicación en los juegos.

3. DESCRIPCIÓN

Teniendo en cuenta los contenidos de la asignatura vimos que por un lado había que impartir conceptos básicos de redes y por otro tenían que estudiar de que manera “aplicar redes en la programación de juegos”. Así decimos que esta segunda parte convenía trabajarla como proyectos desarrollados en grupo.

Así, el objetivo principal requería: un cambio en la organización docente (orden de impartición de temas), cambios en la realización de actividades del alumno (realización de test, problemas y proyectos) y cambios en el sistema final de evaluación.

En adelante vamos a describir las actividades y recursos utilizados para la consecución de estos objetivos.

A. Unidades temáticas iniciales

Durante el pasado curso, el temario de la asignatura “Redes y Sistemas Multijugador” se organizó en dos bloques:

- Bloque 1: Conceptos de Redes.
- Bloque 2: Sistemas Multijugador.

En el primer bloque, se trataba el diseño de una red por capas y se explicaban los conceptos básicos de redes que considerábamos debía conocer un diseñador de juegos. En el laboratorio hacían prácticas de configuración de redes con un simulador.

En el segundo bloque se introducía la programación en java de aplicaciones en red con socket. En el laboratorio se dedicaban 4 sesiones para la programación en java de un cliente y un servidor en red y la comunicación entre ellos.

A pesar de haber introducido la programación con socket para comunicación de procesos en redes, los alumnos no tenían claro donde habíamos dado el tema de “Sistemas Multijugador” ya que no habían utilizado estos conceptos en la programación de un juego.

B. Cambios en la metodología docente y evaluación

Por ello, como hemos dicho antes, propusimos a los alumnos que voluntariamente trabajaran en grupos de dos, en el desarrollo de un juego en red básico. Esto requiere la programación de los procesos cliente y servidor (que ya hacían en el laboratorio), la programación de la conexión entre ellos (entre máquinas remotas) y el propio juego (tres en raya, ahorcado, barcos).

Entre los esquemas de conexión (que explicábamos en teoría) dejamos que escogieran entre, el modelo de servidor (clientes se conectan a un servidor que es el que tiene el juego) o el modelo cliente P2P (dos clientes se conectan entre sí para jugar por lo que ambos deben tener el juego).

La experiencia fue muy buena, de 24 grupos totales que había en clase, 15 acabaron el juego y 5 de ellos obtuvieron la puntuación máxima. Casi todos escogieron el modelo de servidor ya que es más sencillo.

En el presente curso 2016-2017 hemos introducido un cambio en la metodología y evaluación de la asignatura. Se ha modificado el temario realizando un cambio en el orden de los temas. El temario final ha sido:

- Tema 1. Introducción a las redes informáticas.
- Tema 2. La capa de red
- Tema 3. La capa de transporte. Programación de sockets.
- Tema 4. La capa de aplicación.
- Tema 5. La capa de enlace de datos.
- Tema 6. Aspectos de seguridad.

Los aspectos relativos a sistemas distribuidos, concurrencia, etc., estaría incluidos en la programación de sockets, tema 3.

En la evaluación continua mantuvimos las actividades existentes en cursos anteriores: test de evaluación parcial, realización de problemas en casa, realización de prácticas en el laboratorio y añadimos la realización obligatoria en grupos de 2 alumnos (los mismos del laboratorio) de un proyecto para realizar de forma “no presencial”. Se sustituye con este último, gran parte de la docencia presencial de los temas 3 y 4 de los que solo tendrán 3 horas presenciales.

Con el cambio de temario, pudimos proponer el proyecto una vez impartido los temas 3 y 4 (3 horas presenciales) por lo que los alumnos dispusieron de casi 3 meses para su realización y entrega. Además, ya habían realizado en el laboratorio la programación de un cliente y un servidor que les fue de bastante ayuda.

Así, el peso de las actividades en la evaluación sería:

- Test y problemas 15%
- Actividades de laboratorio presenciales 25%
- Realización Proyecto no presencial 10%
- Examen final 50%

Al ser una asignatura del segundo semestre hemos podido ya realizar todos los cambios.

C. Aprendizaje mediante proyectos

La introducción del proyecto de forma obligatoria se debe a que pensamos que con las modificaciones temporales del temario hay mucho tiempo para realizarlo. Por eso, se exige la programación de los dos modelos de comunicación, cliente-servidor y P2P.

El curso pasado el proyecto se propuso muy tarde, un mes antes de acabar las clases, por lo que los alumnos se quejaron de que estaba muy ocupados con otras asignaturas por lo que no tenían tiempo de acabarlo satisfactoriamente. Solo 15 de 24 grupos lo acabaron, pero solo a 5 grupos les funcionó completamente.

Aunque el peso del proyecto es pequeño no implica una gran dificultad y pensamos que es de gran ayuda para la comprensión final de la asignatura ya que aprenden cuales son los aspectos a tener en cuenta al usar una red: como el direccionamiento (tema2), como establecer la comunicación entre dos entidades (tema 3,5,6), y como desarrollar un juego

en red sencillo (tema4). Es decir, cubren de forma práctica todo el temario del curso.

D. Otras herramientas

Puesto que el proyecto tiene un plazo de entrega grande para impedir el abandono hasta final de curso, es decir, intentar que los alumnos trabajen desde el día que se les propone, se quería poner a disposición de los alumnos alguna herramienta de autoevaluación y establecer plazos de consecución de objetivos.

Se pensó que una herramienta adecuada podía ser la rúbrica, en la que se establecieran diversos objetivos que habría que ir alcanzando en el proyecto en una fecha determinada. Estas rúbricas servirían a los alumnos de guía para ir desarrollando el proyecto, aunque no se usarían realmente para la calificación final que sería al criterio del profesor.

Finalmente se establecieron dos fechas de entrega, una para el algoritmo cliente-servidor (última semana de clase) y otra para el algoritmo P2P (15 días después). En el documento de presentación del proyecto se fijaron como objetivos los siguientes puntos:

- Desarrollo del algoritmo cliente-servidor.
- Programación de este algoritmo.
- Pruebas de conexión hasta que funcione.
- Desarrollo del juego en el cliente y en el servidor.
- Pruebas finales de funcionamiento.
- Redacción de un documento explicativo del trabajo realizado y que explique el funcionamiento del juego.
- Desarrollo del algoritmo P2P.
- Programación de este algoritmo.
- Pruebas de conexión hasta que funcione.
- Desarrollo del juego en un cliente.
- Pruebas finales de funcionamiento.
- Redacción de un documento explicativo del trabajo realizado y que explique el funcionamiento del juego.

Estos puntos son los que pretendíamos utilizar para elaborar la rúbrica, aunque al final no se utilizó por falta de tiempo.

Aunque en este curso no se han realizado, consideramos de gran importancia consultar a los alumnos de forma anónima a lo largo del curso para ver el éxito de los cambios que se van introduciendo en la asignatura.

Para el próximo curso se confeccionarán test online que podrán realizar los alumnos de forma voluntaria y confidencial. Las preguntas deben reflejar cosas como el grado de satisfacción con las actividades realizadas, si la duración es adecuada y si consideran que la actividad mejora su rendimiento y comprensión. Estos test se realizarán:

- Al acabar ciertas sesiones de laboratorio, al finalizar las actividades correspondientes a cada tema (incluirla unas tres o cuatro sesiones de laboratorio).
- Después de realizar las actividades de test y problemas de los bloques de temas 2, 3-4 y 5-6.
- Al entregar el proyecto.

Algunas preguntas podrían ser: ¿Qué tiempo has dedicado a la actividad? ¿has encontrado suficiente información en el

material de clase? ¿habrías añadido o quitado algo de la actividad? ¿el tiempo ha sido suficiente? ...etc.

Durante este curso hemos recibido algunos comentarios por parte de los alumnos y llegamos a la conclusión de que la realización de proyecto es positiva y que les ha motivado en el aprendizaje de redes ya que para desarrollar su juego tenían la necesidad de conocer ciertos conceptos básicos de comunicación en red.

4. RESULTADOS

El grado de Diseño y Desarrollo de Videojuegos se implantó en el curso académico 2012-2013. La asignatura Redes y Sistemas Multijugador, cuya docencia queremos mejorar en este trabajo, es del segundo semestre del tercer curso y se comenzó a impartir en febrero de 2015, en el curso 2014-2015. Es pues, una asignatura con tan solo 3 años de docencia.

Para evaluar los resultados de los cambios docentes propuestos en ella se deben analizar diversos aspectos a lo largo y al final de curso. Entre ellos, los que consideramos más importantes son:

- Los índices de participación activa en la asignatura (asistencia a clase).
- Implicación de los alumnos a la hora de realizar los trabajos propuestos (motivación).
- Índices de participación en las evaluaciones de teoría y problemas.
- Evolución de los alumnos a lo largo del curso.
- Por último, consecución de los objetivos planteados (superación de la asignatura).

Consideramos que lo más importante son los datos de la evaluación continua ya que si durante ella los alumnos han conseguido adquirir las competencias de la asignatura, también conseguirán realizar el examen final con éxito. Esta opinión es compartida por otros docentes como podemos ver en [8].

Pretendemos que los alumnos trabajen semanalmente en la asignatura y para ello les proponemos la realización individual de test y problemas de cada unidad que entregan al profesor al pasar un cierto tiempo (antes de comenzar el siguiente tema). Los llamamos test y problemas de casa. También en grupos de 2 alumnos, realizan cada semana en el laboratorio actividades relacionadas con la teoría impartida.

Todo esto motivaba a los alumnos a asistir a clase para poder seguir “día a día” la asignatura y tener una evolución progresiva en el aprendizaje. Si no se asiste a clase el esfuerzo será mayor ya que el alumno debía de realizarlo por sí mismo, sin ayuda de nadie.

Los profesores realizan retroalimentación de las actividades realizadas por los alumnos mediante la corrección de ellas con el objetivo de que los alumnos puedan completar su aprendizaje corrigiendo sus errores o resolviendo sus dudas.

La asignatura desde siempre ha tenido un alto grado de asistencia a clase. Los profesores han pasado en todas sus clases una hoja de firmas para controlar la asistencia, aunque solo a nivel informativo, ya que la asistencia “no es

obligatoria”. A clase de teoría asisten alrededor de un 95% de los alumnos y al laboratorio todos.

Además, el índice de aprobados en los tres años de docencia que lleva la asignatura es altísimo.

- En el curso 2014-2015 eran 38 alumnos matriculados. Todos realizaron las pruebas de evaluación continua. Todos se presentaron al examen final y suspendieron 3 alumnos. Estos se presentaron al examen en segunda convocatoria y aprobaron. Este curso hubo un 100% de aprobados. De 38 alumnos, 10 tuvieron más nota en el examen que en la evaluación continua y 28 nota inferior.
- En el curso 2015-2016 eran 46 alumnos matriculados. Realizaron la evaluación continua satisfactoriamente 44. Un alumno no la completó y otro no la hizo. Se presentaron al examen final 45 alumnos y aprobaron 44 (los que habían realizado la evaluación continua). En la segunda convocatoria había 2 alumnos que no se presentaron al examen final. Aprobaron el 95.7%. De los 44 alumnos, 32 tuvieron más nota en el examen que en la evaluación continua y 12 nota inferior.
- En el curso 2016-2017 había 50 alumnos matriculados. Se presentaron al examen final 47 alumnos y aprobaron 45. En la segunda convocatoria aprobaron los otros 2 alumnos. Aprobaron el 94%. De los 47 alumnos, 27 tuvieron más nota en el examen que en la evaluación continua y 20 nota inferior.

En la figura 1 puede verse el porcentaje de aprobados de los tres cursos de docencia de la asignatura. Vemos que es muy similar y que no hay suspensos, los alumnos que realizan la evaluación continua y van al examen aprueban.

El índice de no presentados son alumnos que no han realizado la mayoría de las actividades de evaluación continua y que al final no se presentaron al examen final.

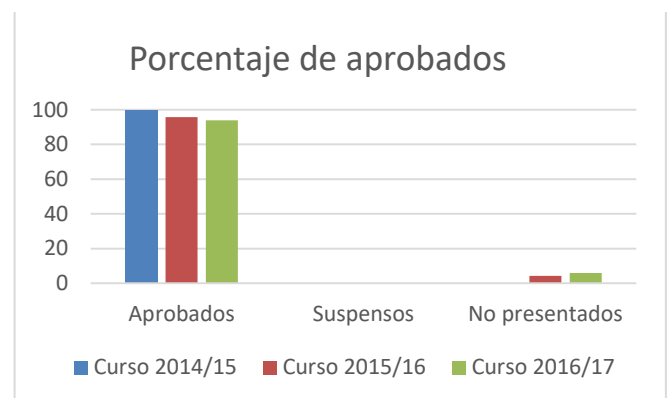


Figura 1: Porcentaje de aprobados por curso.

Como dijimos antes, como parte de la evaluación continua se ha propuesto en los dos últimos años la realización de un proyecto (programación de un juego simple en red) que englobaba el uso de gran parte de los conocimientos que se van adquiriendo durante el curso.

En el curso 2015-2016 la realización fue voluntaria y se dejó que los alumnos escogieran uno de los métodos de comunicación cliente-servidor o P2P.

En el presente curso 2016-2017 el proyecto era obligatorio y tenían que programar los dos métodos. La razón es que veíamos interesante que conocieran las dos metodologías y la mejor forma era intentar programarlas.

Durante el presente curso todos los alumnos debían realizar obligatoriamente el proyecto. Se utilizaron grupos de dos alumnos, los mismos del laboratorio. De los 25 grupos de clase, 2 no realizaron los proyectos. Del resto, 14 grupos obtuvieron una nota superior a 7 y 9 grupos obtuvieron menos de 5. Sin embargo, de estos 9 últimos, 4 no realizaron uno de los dos modelos y tenían algún error en el otro y 5 tenían casi todo mal.

Como dijimos el 50% de la nota de la asignatura se debe a la evaluación continua y el otro 50% al examen final. Si comparamos las notas de la evaluación continua con las obtenidas en el examen final son muy similares.

Sin embargo, el primer año en el que no se propuso el proyecto solo 10 alumnos de 38 obtuvieron más nota en el examen que en la evaluación continua. En el segundo año que se propuso el proyecto (aunque voluntario) fueron 32 alumnos de 44 los que obtuvieron más nota en el examen final.

En la figura 2 se puede observar la comparación del número de alumnos que obtuvieron más nota en el examen final que en la evaluación continua en cada uno de los cursos. Durante el primer curso que no se ofreció la realización del proyecto un 26,32% del total de alumnos obtuvo más nota en el examen final.

Sin embargo, en los dos siguientes cursos el porcentaje crece, en el curso 2015-16 es un 69% y en el presente curso 2016-17 es de un 54%.

Esto nos lleva a pensar que efectivamente si durante la evaluación continua se han adquirido las competencias de la asignatura en el examen final se obtiene el mismo resultado o mejor y que la realización del proyecto ayuda a la comprensión de la asignatura, más alumnos obtienen mejor nota en el examen final.

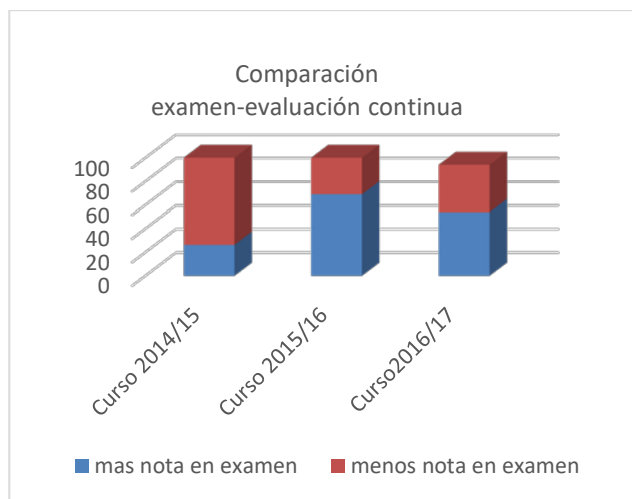


Figura 2: Notas examen-evaluación continua

Con la experiencia adquirida, en el próximo curso 2017-2018 podremos mejorar las rúbricas y realizar test para medir la satisfacción de cada una de las actividades realizadas por los alumnos y así continuar con nuestra tarea de introducir las mejoras docentes que sean necesarias.

5. CONCLUSIONES

En el trabajo aquí expuesto se quería mejorar la docencia de una asignatura del Grado de Diseño y Desarrollo de Videojuegos de forma que los alumnos entiendan la importancia de la misma en su titulación, a la vez que mejoren su rendimiento académico.

Con los resultados obtenidos hemos concluido que la realización de problemas, test y el uso de proyectos puede mejorar los resultados y adquisición de competencias de los alumnos.

Durante el presente curso hemos dado en las clases de teoría unas pautas a los alumnos para la búsqueda de la información que necesitaban para desarrollar su proyecto. Les hemos proporcionado un algoritmo para la realización en sus programas del módulo de comunicación entre “procesos”, un cliente que se comunica con un servidor (que tiene el juego) o dos clientes que juegan entre sí un juego que ambos tienen.

Hemos desarrollado una serie de guiones en forma de “rúbricas” para que los alumnos tuvieran claro los pasos que debían ir siguiendo para acabar su proyecto de forma satisfactoria.

Creemos que esta experiencia es perfectamente transferible a cualquier asignatura. En nuestro caso hemos sustituido parte de las explicaciones teóricas por un trabajo experimental, los alumnos debían documentarse para realizar sus programas en java (lenguaje que la mayoría no conocía) utilizando primitivas de programación de redes, como son los sockets que vimos de forma escueta en clase de teoría.

Pensamos que se aprende más cuando uno tiene que realizar una labor de “investigación” sobre el tema que trabaja y se pelea mano a mano con los problemas que les van surgiendo.

Creemos que a los alumnos también les ha resultado una experiencia positiva. Nuestra intención es, una vez finalizado el plazo de evaluación, realizar una consulta para que ellos puedan proporcionarnos más datos al respecto.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo aquí descrito se ha realizado gracias a la ayuda concedida por el proyecto docente con código 3208/16, “Proyecto de Innovación Educativa de la convocatoria 2016-2017 de la UJI, Unidad de Soporte Educativo (USE), Vicerrectorado de Estudiantes, Ocupación e Innovación Educativa.

REFERENCIAS

- Cánovas Reverte, O., García Clemente, F.J. (2016). Prevención y seguimiento de factores limitantes del trabajo en equipo en experiencias ABP. En *Actas de las XXII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2016*, pp. 11 – 18.
- Cuadrado Santolaria, R., Pérez Batle, M., Valero García, M. (2014). Controles de trabajo en grupo para mejorar la

- interdependencia positiva. En *Actas de las XX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2014*, pp. 363 – 370.
- Del Canto, P., Gallego, I., López, J.M., Mora, J., Reyes, A., Rodríguez, E., Sanjeevan, K., Santamaria, E., Valero, M. (2009). Conflictos en el trabajo en grupo: cuatro casos habituales. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*. Vol.2. Nº 4, pp. 211-226.
- Fernández Redondo, M., Hernández Espinosa, C.A., Torres Sospedra, J., Ramo Alegre, P. (2009). “Diseño de nuevas prácticas de laboratorio para la adaptación a la actual asignatura armonizada de Redes (IS20) de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas”. *Experiencias de mejora e innovación educativa de la Universidad Jaume I, curso 2008-2009, Actas de la IX Jornada de Mejora Educativa de la UJI*, pp. 127-132.
- Fernández Redondo, M., Hernández Espinosa, C.A., Torres Sospedra, J., Ramo Alegre, P. (2009). “Diseño de sistemas de autoevaluación para la adecuación a los créditos ECTS de la asignatura Redes (IS20) de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas”. *Experiencias de mejora e innovación educativa de la Universidad Jaume I, curso 2008-2009, Actas de la IX Jornada de Mejora Educativa de la UJI*, pp. 69-74.
- Fernández Redondo, M., Hernández Espinosa, C.A., Recatalá Ballester, G., Sales Gil, J. (2013). “Desarrollo de actividades de autoaprendizaje y cambio de metodología docente en asignaturas no presenciales o presenciales basadas en problemas y proyectos”. II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2013).
- Fernández Redondo, M., Hernández Espinosa, C.A., Torres Sospedra, J. (2009) “Diseño de sistemas de autoevaluación para la adecuación a los créditos ECTS de la asignatura Redes (IS20) de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas”. *Experiencias de mejora e innovación educativa de la Universidad Jaume I, curso 2008-2009, Actas de la IX Jornada de Mejora Educativa de la UJI*, pp. 69-74.
- López, D., Carrera, D. (2016) Viabilidad y escalabilidad de actividades substitutivas del examen: un caso práctico. En *Actas de las XXII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2016*, pp. 61 – 68.
- Mollineda Cárdenas, R.A. (2012). Aprendizaje basado en problemas y en comparación de soluciones en un contexto semipresencial. En *Actas de las XVIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2012*, pp. 373 – 376.
- Oliver, J. (2016). Desarrollo multinivel de la competencia transversal de trabajo en equipo. En *Actas de las XXII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2016*, pp. 6 – 8.
- Sebastian, R., Olanda, R., Orduña, J.M. (2013). Introducción de metodologías de aprendizaje basado en problemas en el marco de las TIC. En *Actas de las XIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2013*, pp. 153 – 160.

Inteligencia Colectiva en el aula. Un paradigma cooperativo

Collective Intelligence in the classroom. A cooperative paradigm

Ángel Fidalgo-Blanco¹, María Luisa Sein-Echaluce², Francisco J. García-Peñalvo³
angel.fidalgo@upm.es, mlsein@unizar.es, fgarcia@usal.es

¹Departamento Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

³Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- El principal principio de la Inteligencia colectiva se basa en que un grupo siempre puede generar más inteligencia que una sola persona de esos grupos. Este planteamiento se puede aplicar a cualquier grupo (físico o virtual) que persiga un objetivo común. Este es el caso del alumnado que está matriculado en una misma asignatura: es un grupo y comparte un objetivo común. De forma habitual el aprendizaje (destreza cognitiva de alto nivel) se plantea de forma individual, así como la inteligencia. En este trabajo se aplican modelos de Inteligencia Colectiva desarrollado en las clases de aula y soportado por una red social. De tal forma que permita cooperar a todo el alumnado de la asignatura para su objetivo común: el aprendizaje.

Palabras clave: *Inteligencia Colectiva; Redes Sociales; Cooperación.*

Abstract- The main principle of collective intelligence is based on one group can always generate more intelligence than a single person within those groups. This approach can be applied to any group (physical or virtual) that pursues a common goal. This is the case of students who are enrolled in the same subject: it is a group and shares a common goal. Usually learning (high level cognitive skills) is posed individually as well as intelligence. In this paper, we apply models of collective intelligence, which have been developed in classrooms and supported by a social network. In such a way that it allows to cooperate to all the students of the subject for its common objective: the learning.

Keywords: *Collective Intelligence; Social Networks; Cooperation.*

1. INTRODUCCIÓN.

Las sociedades nacen por la acción de un impulsor que afecta a los valores dominantes imperantes hasta el momento; es decir, afecta a la forma en que se realizan las actividades, a los productos, servicios y a las demandas. Todo esto afecta de forma considerable a las organizaciones, algunas desaparecen porque no saben adaptarse a esa nueva sociedad, otras consiguen transformarse y, lo más habitual, es que surgen nuevas organizaciones creadas con los valores y características propias de la nueva sociedad (Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2016).

La escuela, entendiendo esta como cualquier centro de formación, se creó y diseño en la sociedad industrial, su objetivo era formar al mayor número de personas posibles, al menor coste y con la mayor eficacia (tanto en tiempo como en nivel de conocimiento). La escuela se vertebra entorno al profesorado, que hace las veces de experto tanto en una determinada materia como en la forma de impartir la docencia. El conocimiento a transmitir es jerárquico y por tanto el alumnado se concibe como un sujeto pasivo que debe asimilar

los conocimientos al ritmo, criterio y capacidad del profesorado. Básicamente, el modelo se basa en que el profesorado es seleccionador, creador de conocimiento (algunas veces) y emisor del mismo. Mientras que el alumnado es un sujeto pasivo que asimila el conocimiento.

Es evidente que la escuela ha cambiado desde su creación, nuevos conocimientos, nuevas herramientas, mayor facilidad de acceso y nuevas metodologías formativas. Sin embargo, lo que ha permanecido invariable es en la centralidad del profesorado, el profesorado elige el método, que actividades debe hacer el alumnado y los recursos a utilizar. El alumnado puede estar más o menos activo, más o menos motivado, pero todo lo que hace es para que se produzca un aprendizaje individual. Por esta razón, una gran parte del éxito o fracaso de un determinado alumno depende de su implicación, de su responsabilidad y de la realización de lo que indique el profesor en todo momento. Y a su vez, de la calidad del profesor depende la motivación, el interés y la participación que traslade a su alumnado.

Frente a esta jerarquía unidireccional de conocimiento surgen organizaciones que plantean que el conocimiento tiene múltiples flujos, focos y con un planteamiento en red (Siemens, 2005). Son varias las denominaciones que se han dado a este tipo de visión: organización en red, organización cooperativa, comunidades de práctica, comunidades virtuales de aprendizaje (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018). Independientemente de la denominación, una característica común es que el éxito de las mismas depende de la capacidad para actividad la inteligencia de todos sus miembros (Pör, 2008).

Sin embargo, no solamente se tiene que conseguir que los miembros de una organización cree conocimiento, debe ser capaz de gestionarse (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2014, 2015). La gestión del conocimiento se basa en la generación, identificación, clasificación, organización y utilización del conocimiento creado en una organización, pero no solo de una persona (la más experta de la organización) sino de todas las que forman parte de la misma (Nonaka & Takeuchi, 1995). La gestión del conocimiento supone un mejor desempeño de la organización a través del aprendizaje continuo de sus miembros. A mayor aprendizaje se produce una mayor capacitación y, por tanto, un mejor desempeño.

Teniendo en cuenta esta tendencia, en la escuela se debería considerar todo el conocimiento creado por todos sus miembros, trasladando esto a un aula; se debería gestionar el

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

conocimiento de todos sus miembros (profesorado y alumnado) para que se produzca aprendizaje; es evidente que siempre la capacidad colectiva supera a la de un miembro individual de ese mismo colectivo (Mann & Helbing, 2017). Actualmente, el profesorado suministra el conocimiento y cuando se pide al alumnado que cree conocimiento es para evaluarlo, no para que se produzca aprendizaje.

La gestión del conocimiento creado por todos los miembros de una organización a través de un proceso de aprendizaje exige la cooperación de los individuos. La historia y evolución de la humanidad se ha basado en la cooperación de los individuos y conocimiento. Uno de esos estudios se basa en la sociología y las ciencias de la computación, es la denominada inteligencia colectiva.

Esta idea se ha aplicado diversas áreas en el contexto educativo, como en medicina para mejorar los diagnósticos (Kämmer, Hautz, Herzog, Kunina-Habenicht, & Kurvers, 2017), para la toma de decisiones (De Vincenzo, Giannoccaro, Carbone, & Grigolini, 2017), por tanto, la inteligencia colectiva ya ha sido trabajada en la escuela.

Otro impulsor importante de la transformación de la sociedad industrial a la del conocimiento son las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Las TIC están diseñadas para trabajar y gestionar información y conocimiento (García-Peñalvo, 2016). Por tanto, son un soporte idóneo para compartir y organizar el conocimiento de las distintas personas de una organización (García-Peñalvo, 2011).

Otro enfoque de la cooperación para generar conocimiento es el denominado inteligencia colectiva, que se centra en el estudio de la inteligencia grupal obtenida a partir de la inteligencia individual del colectivo. Comparte los mismos principios que la gestión del conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995) pero se encarga más de estudiar las relaciones del grupo y el comportamiento del conocimiento generado por el mismo, bajo la óptica de que la capacidad del colectivo siempre supera a la del individuo (Mann & Helbing, 2017).

Los principios de la inteligencia colectiva se pueden aplicar a cualquier grupo de alumnos matriculados en una asignatura, ya que comparten unos mismos objetivos (aprobar la asignatura), tienen distintos niveles de conocimiento sobre la materia de la asignatura, se tiene acceso canales para poder cooperar y se pueden compartir diversas tareas y procesos.

Este trabajo se corresponde con una investigación para crear inteligencia colectiva entre el alumnado de una misma asignatura a partir de la compartición de conocimiento y procesos propios del aprendizaje que se produce en una asignatura universitaria.

Se pretende identificar el tipo de conocimiento que se puede compartir, las ventajas y los problemas que plantea la consideración de un proceso de inteligencia colectiva en el aula.

2. CONTEXTO.

La investigación se aplica en la asignatura de informática y programación, correspondiente al primer curso del grado de Ingeniería de la Energía de la Universidad Politécnica de Madrid. La asignatura tiene una carga de 6 créditos, de los

cuales 2 se dedican a impartir un laboratorio de programación en aulas de informática. Los grupos son de 30 alumnos.

La investigación se aplicó en un grupo de laboratorio de programación en Matlab para la resolución de Métodos Numéricos.

3. DESCRIPCIÓN.

Se creó una red social privada para el alumnado y profesorado de cada uno de los grupos donde se realizó la investigación. La red social elegida fue Google +, el motivo de dicha elección se debe a que es una red social popular y por disponer de apartados donde ubicar los distintos recursos generados por las personas participantes en la red social.

El laboratorio se organiza a través de nueve sesiones, por tanto se creó una organización que asociase los recursos creados en cada sesión al número de sesión. En la red social google + la creación de apartados se hace a través de la opción filtros, cada filtro equivale al nombre de la sesión (ver Figura 1-a). Si se pulsa en el nombre de un filtro, por ejemplo, sesión 3, se muestran únicamente los recursos que se han creado en dicha sesión, la Figura 1 muestra dicha situación.

Así mismo se pretende clasificar el tipo de recurso que aporta cada miembro de la red. La clasificación definida antes de comenzar se agrupó en tres categorías “Acción, Temática y Fuente” y cada categoría, a su vez, tiene un conjunto de etiquetas. El listado completo se puede ver en la Figura 1-b.

Cada vez que una persona sube un recursos a la vez se muestra la siguiente información: usuario (información que por defecto genera la red), filtro (sesión) la red obliga a elegir uno antes de hacer público el recursos y las etiquetas (la red da opción de ponerlas o no). Así pues, cuando se sube un recurso se puede observar la sesión (Figura 1-a) y las etiquetas que ha asignado el usuario (Figura 1-c).

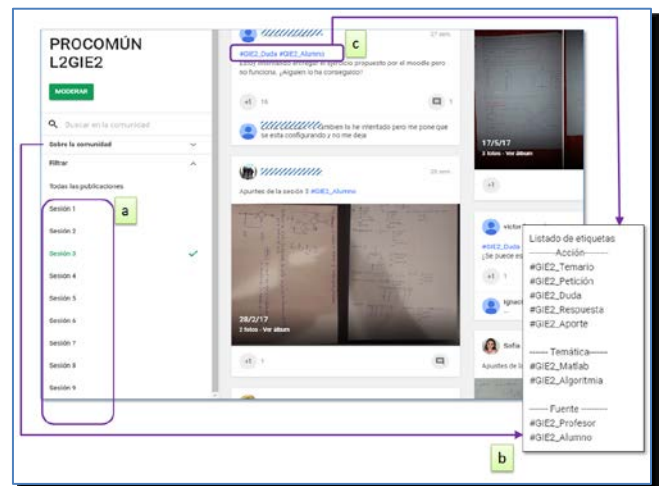


Figura 1. Organización del espacio

El proceso para cada sesión es el siguiente:

- De forma previa a la sesión el profesorado sube la planificación de la sesión. A este recurso se le denomina temario (Figura 2).
- Durante la clase presencial el alumnado sube a la red y comparte en tiempo real dudas, aclaraciones, ejemplos, resolución de problemas y cualquier otra información que considere fruto de su aprendizaje;

por ejemplo, explica una duda que le ha sido resuelta o una dificultad que el mismo resolvió (Figura 3).

- Posteriormente a la clase la red se continua utilizando para que los alumnos continúen con las dudas, compartan sus apuntes o cualquier otra información fruto del aprendizaje que están realizando fuera del aula (Figura 4).
- El profesorado supervisa los recursos y los asocia al temario inicial de la sesión (Figura 2).



Figura 2. Recurso temario subido por el profesor. Los apartados de texto negro se corresponden con el temario subido de forma previa a la sesión. Los enlaces de cada apartado se corresponden con los recursos surgidos durante la sesión presencial, dichos recursos se asocian al temario inicial.

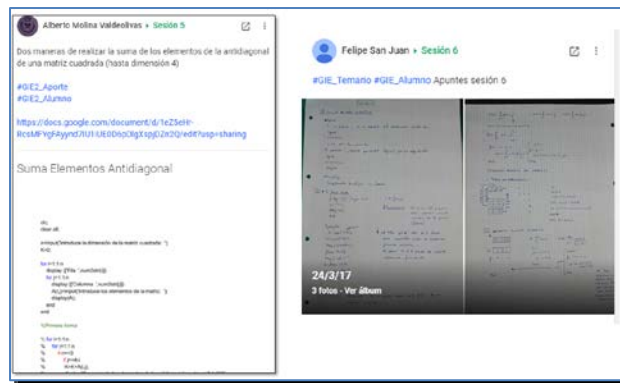


Figura 4. Ejemplos de aportes que realizan los alumnos con posterioridad a las clases presenciales. Resolución de un problema (izquierda) y apuntes (derecha).

Este planteamiento se realizó durante todas las sesiones que duró el laboratorio y la red se ha dejado abierta de forma permanente.

4. RESULTADOS

Se han obtenido datos cualitativos a través de una encuesta realizada a los participantes en la red social equivalente a uno de los grupos. En dicha encuesta han participado 31 alumnos que equivale al 100% de los alumnos participantes en la experiencia.

Datos cualitativos.

Se ha realizado una encuesta con 9 preguntas. La encuesta está estructurada en tres dimensiones: los recursos, la red y los contenidos. Cada dimensión tiene asociada tres preguntas. Las dos primeras dimensiones serían aplicables en general a cualquier asignatura. La tercera dimensión tiene por objetivo mejorar los contenidos del laboratorio y por tanto solamente sería aplicables en asignaturas donde hubiese laboratorios de programación en Matlab.

Las tres primeras preguntas (Q1-Q3) miden la utilización de los recursos aportados en la red social a través de una escala Lykert de 4 puntos (1 nada de acuerdo, 2 algo de acuerdo, 3 bastante de acuerdo y 4 muy de acuerdo). Su objetivo es comprobar el uso, utilidad y calidad. Las preguntas de esta dimensión su resultado están en las tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1. Uso de los recursos

Q1. He leído algún contenido correspondiente a las diferentes sesiones de clase.

| | | 13% | 28% | 41% | 19% |
|-----------------------------------------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Apuntes aportados por compañeros | y | | | | |
| | Respuestas | | | | |
| Dudas | y | 6% | 31% | 31% | 31% |
| | Respuestas | | | | |
| Temario del profesor | del | 0% | 3% | 47% | 50% |
| | por compañeros | 9% | 13% | 41% | 38% |

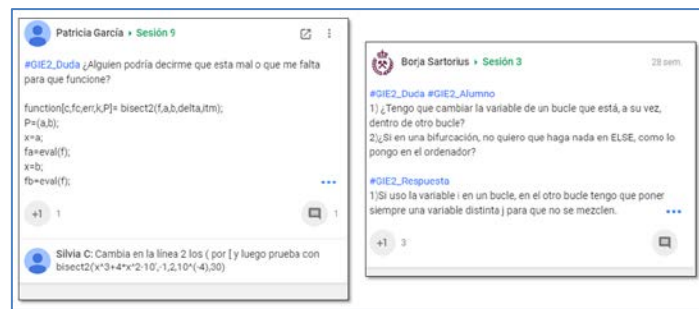


Figura 3. Ejemplos de dudas. Duda planteada por una alumna y resuelta por otra (izquierda) y duda resuelta por la misma persona que la planteó (derecha).

Tabla 2. Utilidad de los recursos

Q2. Indica el grado de utilidad de los siguientes contenidos

| | | | | | |
|------------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|
| Apuntes aportados por compañeros | | 16% | 50% | 28% | 6% |
| Dudas y Respuestas | | 0% | 19% | 56% | 25% |
| Temario del profesor | | 0% | 13% | 41% | 47% |
| Programas resueltos por compañeros | | 0% | 19% | 38% | 44% |

Tabla 3. Preferencias revisión

Q3. Preferiría que los contenidos de la red social subidos de forma individual por un/a compañer@s fuese subido revisado previamente por un grupo de personas.

| | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|
| Apuntes | | 6% | 31% | 34% | 28% |
| Dudas y Respuestas | | 16% | 25% | 38% | 22% |
| Programas resueltos (verificando su funcionamiento por el profesor) | | 9% | 13% | 31% | 47% |

Las preguntas Q4-Q6 son preguntas abiertas que persiguen comprobar la eficacia del método así como su mejora, para ello se hacen tres preguntas: Q4-Indica lo que más te ha gustado de la red social, Q5- Indica lo que menos te ha gustado de la red social y Q6- Indica qué mejorarías de la red social. Se ha realizado un análisis de las respuestas en abierto y posteriormente agrupadas en diversas categorías (ver Figura 5).

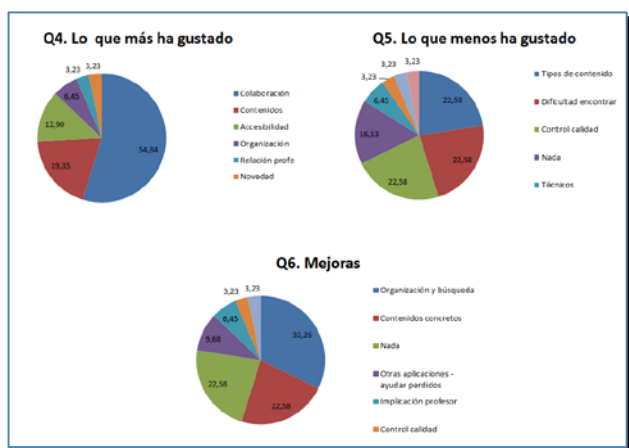


Figura 5. Resultados preguntas Q4 a Q5

Finalmente, las preguntas Q7, Q8 y Q9 se refieren a temas concretos del laboratorio, por lo que sus respuestas no se

incluyen en este trabajo ya que únicamente aportan datos para mejorar la propia temática, no el método.

5. CONCLUSIONES

Los resultados de la pregunta Q1 arrojan que la mayor parte del alumnado ha accedido a los contenidos que se crean en la red. El 60% indican que están muy o bastante de acuerdo con el acceso de los apuntes que ha generado el alumnado; el 62% las dudas y respuestas aportadas también por los participantes, el 79% los ejercicios resueltos por compañeros y de forma mayoritaria, el 97% los recursos que ha aportado el profesorado.

La segunda pregunta se basa en la utilidad de los contenidos; es decir, si les ha servido para el aprendizaje del laboratorio. En este caso el porcentaje (muy o bastante de acuerdo) es alto para las dudas y respuestas (81%), para recursos aportados por el profesorado (88%) y programas resueltos por el alumnado (81%). Sin embargo es muy bajo para los apuntes aportados por los compañeros (34%).

La tercera pregunta se pregunta por un posible control de calidad a los contenidos que se suben a la red social. El 62% opina que los apuntes deben estar revisados, el 60% las dudas y respuestas y el 78% los ejercicios aportados por el alumnado, pero en este caso la revisión sería por parte del profesorado.

La conclusión de este primer bloque de tres preguntas demuestran que:

- El alumnado genera conocimiento (avalado por la utilidad de los recursos aportados) y, además, de forma habitual lo revisa.
- El alumnado apoya la creación de un control de “calidad” basado en la supervisión bien por pares o bien el propio profesorado.
- Los apuntes generados por el alumno es considerado como la más baja utilidad de todos los recursos aportados.

El segundo bloque de preguntas abiertas demuestra que lo más valorado de esta experiencia por parte del alumnado es la cooperación entre ellos, el 54,84% de las respuestas en abierto lo indican. Con estos datos se valida se valida el principal principio de la inteligencia colectiva que es la cooperación.

Se demuestra que son varias las causas que menos gustan al alumnado: los contenidos (la baja calidad o utilidad de algunos contenidos subidos), la dificultad de encontrar esos contenidos (problema asociado a la gestión de las redes sociales) y el que no hay control de calidad de lo que se aporta. Básicamente estos datos se agrupan en un técnico que es un problema general de todas las redes sociales y, por otro, que no haya ninguna acreditación de la validez de los contenidos aportados por el alumnado. Este dato se complementa con los resultados de la pregunta Q2.

Finalmente, destaca que el 22,58 del alumnado no cree que sean necesarias mejoras; el mismo porcentaje que indica la mejora de un contenido concreto (hay mucha dispersión en el contenido concreto a mejorar) y la mayoría el 32,26% destaca la necesidad de una mejora técnica en el sistema de búsqueda de contenidos.

AGRADECIMIENTOS.

Los autores quieren agradecer al proyecto de Innovación Educativa con código IE1617.0602 de la Universidad Politécnica de Madrid. Al Gobierno de Aragón, el Fondo Social Europeo, y el Ministerio de Educación de la Región de Castilla y León por su apoyo, así como a los grupos de investigación (LITI, <http://www.liti.es>; GIDTIC, <http://gidtic.com> y GRIAL, <http://grial.usal.es>).

Este trabajo está parcialmente financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España a través del proyecto DEFINES (Ref. TIN2016-80172-R).

REFERENCIAS

- De Vincenzo, I., Giannoccaro, I., Carbone, G., & Grigolini, P. (2017). Criticality triggers the emergence of collective intelligence in groups. *Physical Review E*, 96(2), Paper 022309. doi:10.1103/PhysRevE.96.022309
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Knowledge Spirals in Higher Education Teaching Innovation. *International Journal of Knowledge Management*, 10(4), 16-37. doi:10.4018/ijkm.2014100102
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2015). Epistemological and ontological spirals: From individual experience in educational innovation to the organisational knowledge in the university sector. *Program: Electronic library and information systems*, 49(3), 266-288. doi:10.1108/PROG-06-2014-0033
- García-Peñalvo, F. J. (2011). La Universidad de la próxima década: La Universidad Digital. In C. Suárez-Guerrero & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Universidad y Desarrollo Social de la Web* (pp. 181-197). Washington DC, USA: Editandum.
- García-Peñalvo, F. J. (2016). La socialización como proceso clave en la gestión del conocimiento. *Education in the Knowledge Society*, 17(2), 7-14. doi:<http://dx.doi.org/10.14201/eks2016172714>
- Kämmer, J. E., Hautz, W. E., Herzog, S. M., Kunina-Habenicht, O., & Kurvers, R. H. J. M. (2017). The Potential of Collective Intelligence in Emergency Medicine: Pooling Medical Students' Independent Decisions Improves Diagnostic Performance. *Medical Decision Making*, 37(6), 715-724. doi:10.1177/0272989X17696998
- Mann, R. P., & Helbing, D. (2017). Optimal incentives for collective intelligence. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(20), 5077-5082. doi:10.1073/pnas.1618722114
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creating company*. New York, NY: Oxford University Press.
- Pör, G. (2008). Collective Intelligence and Collective Leadership: Twin Paths to Beyond Chaos. *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 8(2).
- Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 26(54).
- Sein-Echaluce, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Students' Knowledge Sharing to improve Learning in Engineering Academic Courses. *International Journal of Engineering Education (IJEE)*, 32(2B), 1024-1035.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10.

El WhatsApp como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de las humanidades en el nivel superior

The WhatsApp as a tool in the process teaching of humanities in higher education

Yazpik Hernández Vargas¹, Angélica Beatriz Raya Rangel¹, María Eugenia Santana Bastida¹
yhernandezv@ipn.mx, araya@ipn.mx, email msantana@ipn.mx

¹Departamento de Formación Básica Disciplinaria
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería
Campus Guanajuato del Instituto Politécnico
Nacional.
Silao de la Victoria, México

Resumen. - El uso de la tecnología incorporada al estudiante apoyado del Smartphone, Tablet y Laptop permiten la movilidad requerida, utilizar recursos habituales con un lenguaje intuitivo y familiar (Rodríguez de la Heras, 2015). Debido a esto se utilizó el WhatsApp como medio de comunicación e interacción, buscando: a) mantener la escucha activa de los estudiantes en clase, b) establecer un canal de comunicación rápido y eficiente con el grupo de trabajo y c) un repositorio de información concreto que permita la portabilidad de los contenidos educativos. Este trabajo de investigación presenta los resultados de la investigación cualitativa realizada en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato (UPIIG) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), con alumnos de las carreras de ingeniería biotecnología, farmacéutica e ingeniería en sistemas automotrices. Algunos resultados de la investigación son que la mayoría de los encuestados manifiesta que la atención en clase se incrementó un 23%, la comunicación entre alumno-alumno y docente-alumno, mejoró en un 95% y la utilidad de WhatsApp como repositorio de información para la preparación de exámenes cambio en un 48.1%. De tal manera que se puede concluir que utilizando los dispositivos móviles versus la impartición de la clase tradicional apoyada por el pizarrón y proyector aumento la atención en clase, mejoró la comunicación y generó un repositorio confiable.

Palabras clave: *WhatsApp, Comunicación, Aprendizaje Móvil y TICS*

Abstract- The use of technology through Smartphones, Tablets and laptops allow students to harness everyday resources through the use of intuitive and familiar language (Rodríguez de las Heras, 2015). According to this statement, WhatsApp was used as a means of communication and interaction, looking: a) to maintain student's attention during the class, b) to establish an open, fast and efficient communication channel with all the group elements and c) to create an information repository useful and particular with all the educational contents. This research presents the results of the qualitative research conducted in the Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato (UPIIG) of the Instituto Politécnico Nacional (IPN), with students of the Biotechnology Engineering, Pharmaceutical Engineering and Automotive Systems Degree. Some of the results refer that student's attention was increase in a 23% after the research. Also, the student-teacher and student-student communication amplified in a 95%. In addition, the use of WhatsApp as an information repository during the

exams preparation changed in a 48.1%. Overall, it may be said that the use of mobile devices against a traditional classroom environment supported in the blackboard and projector highly increased student's attention, allow to have better communication and created a reliable repository in the classroom.

Keywords: *WhatsApp, Communication, Mobile Learning and ICT*

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y comunicación generan en la sociedad un nuevo contexto provocando cambios en los procesos de socialización, cognitivos y conductuales. Estas herramientas están modificando el modo de comunicar, consumir, pensar, trabajar y de acceder a la información. El Smartphone se ha convertido en el medio de comunicación más extendido del globo terráqueo muy por encima de la prensa escrita, la televisión y el internet (Ahonen & Moore, 2008). Según el Ericsson Mobility Report estima que hay más de 7.500 millones de estos dispositivos y el pronóstico para el año 2022 es que alcance los 8,900 millones (Ericsson, 2016).

Con relación a las aplicaciones de mensajería, llama la atención el caso de WhatsApp. No sólo es una de las aplicaciones de mensajería multiplataforma más versátiles del mundo, sino que se ha convertido en un referente obligado, el cual se ha vinculado a la vida del ser humano y ha creado una dependencia para llevar a cabo importante parte de actividades. Especialistas señalan que la clave de que una aplicación se posicione con la fuerza que lo ha hecho WhatsApp consiste en una combinación de innovación y precio.

WhatsApp reúne varios canales de mensajería instantánea en una sola aplicación, de tal forma que permite enviar y recibir mensajes de texto y de voz, así como imágenes, audio y video, e integrar grupos, aprovechando la conexión a internet del Smartphone, sin establecer un límite y a un bajo precio. Así mismo, la aplicación corre en sistemas para iPhone,

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

BlackBerry, Windows Phone, Android y Nokia lo cual permite la interconexión entre todos estos dispositivos; incluso existen emuladores de Android para PC que permiten ejecutar WhatsApp en IOS y Windows (Sanz, 2014). En enero de 2017, WhatsApp ha confirmado que tiene 1.200 millones de usuarios activos a nivel mundial.

Hidalgo (2013), manifiesta que los estudiantes ya lo usan en entornos educativos sin que ningún profesor les haya propuesto hacerlo. Desde el punto de vista académico lo han utilizado para la creación de grupos de trabajo colaborativo y consulta de dudas con los compañeros. El uso de esta aplicación obliga a los docentes del nivel superior a utilizar esta herramienta tecnológica, dado que presenta ventajas funcionales u operacionales versus las plataformas académicas como Moodle. El hecho de que los alumnos tengan en la mano el Smartphone y la totalidad de ellos cuenten con esta aplicación, es una potencialidad para la impartición de clases.

Los teléfonos móviles dejaron hace tiempo de ser solo mediadores comunicativos para convertirse en centros de información, comunicación, registro y edición de audio y video, depósito de recursos y contenidos, entre otros. Dando paso a lo que se conoce como Mobile Learning. Para O'Malley (2005), define que el aprendizaje móvil tiene lugar cuando el alumno no se encuentra en una ubicación fija y predeterminada o cuando el alumno aprovecha las oportunidades de aprendizaje que ofrecen las tecnologías móviles. El proyecto Learn2Go ofrece a Mobile Learning una definición más detallada: un término que se utiliza para definir el tipo de aprendizaje que tiene lugar cuando el alumno tiene algún tipo de computadora portátil, Smartphone, Tablet PC, consola de videojuegos u otro dispositivo portátil y puede hacer uso del dispositivo; es la conectividad, las herramientas y el contenido para aprender en un momento y lugar de la elección de los estudiantes lo que lo vuelve accesible.

Acorde con esto Wood C. (2003) comenta que el término aprendizaje móvil se refiere al uso de los dispositivos móviles portátiles mencionados, en el proceso de enseñanza aprendizaje. El aprendizaje móvil es un medio de aprendizaje que se basa en la recepción o entrega de información con apoyo de la tecnología móvil y que se lleva a cabo en diferentes contextos (Ramos, 2010).

Así pues, el incremento y popularización del Smartphone, su importancia, portabilidad y múltiples formas de utilizarlo en la vida, es necesario incluirlo como otro medio de aprendizaje, lo que se denomina el Mobile Learning que cubre las siguientes necesidades de aprendizaje (Gottfredson, 2009):

- Necesidad de aprender por primera vez algo: acceso a información de cualquier tipo en cualquier momento o lugar.
- Necesidad de aprender más: ampliar cualquier contenido.
- Tratar de recordar información específica: en un momento de presión, en el que una persona no se acuerda de algo concreto, puede mirarlo de manera instantánea y salir de dudas.

- Información que evoluciona: el Mobile Learning puede proporcionar información actualizada al minuto.

Debido a su excelente adaptabilidad y portabilidad, el Smartphone se ha utilizado como una aplicación para Mobile - campus (Clough, Jones, McAndrew, & Scanlon, 2008). SK Telecom, por ejemplo, ha estado prestando servicios de m-campus desde 2008, la amplitud de la cobertura alcanzado a 73 universidades en Corea. En el m-campus, un estudiante puede buscar y pedir libros de la biblioteca mientras viaja en metro en la mañana. El estudiante también puede acceder al sistema en línea de la escuela para revisar calificaciones, horarios de clase o realizar el registro de asistencia a clase.

Como se ha analizado en la investigación, el Smartphone se ha convertido en un producto multifuncional de masas con un alto repertorio de servicios (aplicaciones de chats, juegos, cámara, videos, lector de códigos QR, Internet, etc.). (Hidalgo, et al, 2013).

2. CONTEXTO

El contexto de este trabajo fue durante el semestre de agosto a diciembre del 2016 en la UPIIG del IPN, que es una escuela de ingeniería perteneciente al Instituto Politécnico Nacional institución rectora de la educación tecnológica en México. La UPIIG tiene ciertas características que sobresalen de las otras unidades académicas del IPN entre las que destacan:

- Es la primera escuela de ingeniería que se encuentra física y geográficamente dentro de un puerto interior que incluye servicios educativos, logísticos, comunitarios, de auxilio y apoyo, organismos gubernamentales, parques industriales una ciudad de la innovación y un parque aeroespacial sky plus.
- Es la primera escuela de nivel superior que se construye y opera fuera de la zona metropolitana de la ciudad de México, este aspecto es relevante dado que después de 70 años de fundación del Instituto Politécnico Nacional se implementa este proyecto educativo.
- La UPIIG dentro del sistema del IPN se ha caracterizado principalmente en dos aspectos, el primero el 85% de los docentes cuentan con maestría un 10% con doctorado y solo el 5% con licenciatura; el segundo esta unidad académica ha estado enfocada sustantivamente hacia la innovación educativa y tecnológica en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- El rango promedio de los profesores que dictan cátedra cuentan con un rango promedio de edad de 35 años, lo que permite una mayor flexibilidad y plasticidad en las propuestas educativas y su respectiva aceptación e implantación.

Para el desarrollo de esta investigación cualitativa se utilizaron 5 grupos con un total de 107 estudiantes de los semestres cuarto, quinto y sexto de las carreras de ingeniería

biotecnología, farmacéutica y alumnos del octavo semestre de ingeniería en sistemas automotrices.

Dadas las necesidades de integración de los dispositivos en la vida académica es importante apoyarse en los avances científicos y tecnológicos, así como también las redes sociales con enfoque a la educación.

Los objetivos son:

- Mantener la escucha activa de los estudiantes durante la clase para generar aprendizajes significativos.
- Establecer un canal de comunicación abierto, rápido para mejorar el desempeño académico de los estudiantes.
- Establecer un repositorio de información concreto y útil para incrementar la portabilidad de los contenidos educativos.

3. DESCRIPCIÓN

El proyecto de investigación se realizó durante el semestre de agosto a diciembre del 2016 en la UPIIG del IPN, que es una escuela en la que se imparten ingenierías, se utilizaron 5 grupos con un total de 107 estudiantes que van desde el cuarto semestre hasta el octavo, esto depende específicamente de cada estudiante debido a que ellos son los responsables de definir durante que semestre deciden llevar cada unidad de aprendizaje. A continuación, se muestra el Tabla 1 con la descripción de los grupos de estudio.

Tabla 1

Descripción de los grupos de estudio

| Carrera | Semestre | Alumnos | Unidad de Aprendizaje |
|-------------------------------------|----------|---------|----------------------------------------|
| Ingeniería Biotecnológica | 5 | 29 | Relaciones Laborales |
| | 6 | 19 | Planeación |
| Ingeniería Farmacéutica | 5 | 9 | Relaciones Laborales |
| Ingeniería en Sistemas Automotrices | 8 | 50 | El humanismo frente a la globalización |

Nota: Elaboración propia con datos del Sistema de Administración Escolar (SAES).

Al inicio del semestre se menciona las reglas bajo las cuales funcionará el grupo de WhatsApp, adaptadas de Ciancio (2016), las cuales son:

- Definir el grado de formalidad, en donde se manifiesta que será un grupo apegado al respeto donde está prohibido ofender, discutir y presentar temas ajenos a los contenidos educativos referentes al programa a dilucidar durante el semestre en operación. El lenguaje que se utilizará deberá ser el apropiado a las normas de convivencia socialmente aceptadas en una cátedra de nivel superior.

- La selección de los integrantes del grupo está regida específicamente por aquellos estudiantes en los cuales se encuentran inscritos en cada unidad de aprendizaje.
- Las aportaciones, indicaciones e instrucciones deberán ser claras, concretas y concisas lo que evitará confusiones con los integrantes del grupo.
- Se recomendó la utilización de WhatsApp Web, como un gestor de la información por su facilidad de aplicación durante las clases programadas.

Previo a cada clase se enviaban los documentos que se iban a trabajar durante la clase en la cual se utilizaron distintos recursos desde cuestionarios realizados en formularios de Google, videos de plataformas como YouTube, Netflix, entre otras, documentos en formato PDF y Word, así como también la generación de discusiones y debates sobre temas específicos.

Adicionalmente se enviaban las presentaciones en PowerPoint y en este sentido no se utilizaba el proyector para realizar la exposición por parte del docente y se les indicaba que deberían descargar y seguir la exposición desde su celular, Tablet o computadora portátil.

Para conocer las opiniones de los estudiantes se realizó una encuesta utilizando los Formularios de Google, dicho instrumento estaba constituido por 12 preguntas que abarcan los conceptos de mejoramiento de la calidad de los trabajos académicos, incremento de la atención en clase, la factibilidad de la portabilidad de la información, edad, genero, tiempo utilizado en WhatsApp para los trabajos académicos, la frecuencia con que revisaban la aplicación medida en rangos de tiempo.

4. RESULTADOS

Siempre que algo nuevo se introduce en cualquier ámbito, es imprescindible un período de adaptación y por tanto, se considera necesario un tiempo para la adaptación donde se reeduce a profesores y estudiantes en el uso de los dispositivos móviles, y que lo vean como una herramienta de aprendizaje, de tal manera que a medida que los vayan incorporando en sus actividades educativas diarias se den cuenta de los beneficios que el aprendizaje móvil puede proporcionar como apoyo al aprendizaje (Facer, Faux & McFarlane, 2005).

Se recopilaron datos demográficos de los encuestados, entre los cuales se preguntó edad, género, grado de estudios y el uso de la herramienta WhatsApp en diversos contextos. El tamaño de la muestra fue de 107 estudiantes de ingeniería, de los cuales 80 son hombres y 27 mujeres. En el análisis de datos del grado de formación de las personas, se observa en el nivel mínimo (cuarto semestre) un 4%, en el nivel máximo (octavo semestre) con un 52.1%, mientras que en sexto semestre representa un 20.5% terminando con séptimo semestre con un 16.4% y 8.2% respectivamente.

En cuanto a la comunicación entre alumno-alumno y docente-alumno, 95% de los estudiantes manifestó que este proceso se mejoró, por lo cual esta herramienta contribuye a crear un ambiente áulico favorable a la construcción del aprendizaje significativo y como consecuencia el aumento en la calidad de los diferentes procesos que se entablan dentro y fuera del espacio físico designado para llevar a cabo el proceso de enseñanza – aprendizaje Figura 1.

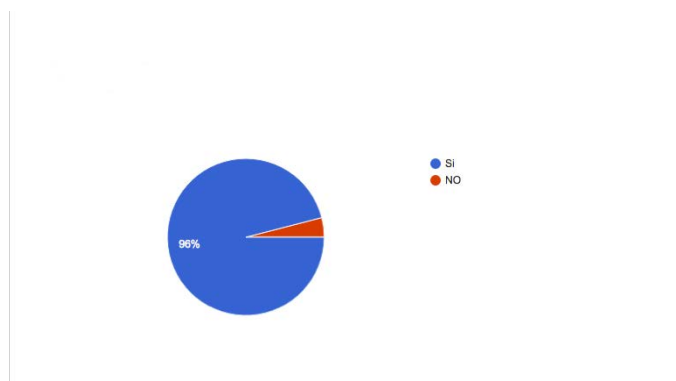


Figura 1: El uso del WhatsApp en clase como medio de comunicación entre los miembros del grupo y con el docente.

En la pregunta si el WhatsApp mejora la atención en clase, el análisis muestra que en la mayoría de los encuestados es favorable con un 41.1%, seguido prudentemente por un 23 y un 20%, finalizando con un grado menor de 15.1%. en este sentido cabe destacar que utilizar el Smartphone como proyector individual durante las presentaciones promovió la concentración y el tiempo de escucha activa durante los horarios de clase, lo cual se considera favorable dentro del entorno bajo el cual se imparten las clases Figura 2.

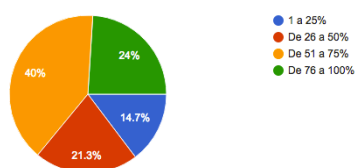


Figura 2: El uso del WhatsApp para incrementar la atención en clase.

La información de las respuestas respecto a cuánto tiempo usas la red social WhatsApp para cuestiones académicas, se observa que un 35.6% lo utiliza con mayor frecuencia, seguido moderadamente por un 28.8% y un 20% y en una categoría menor un 15.1% Figura 3.

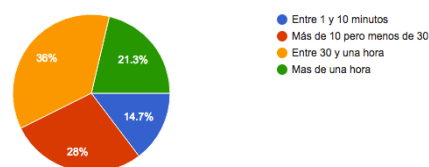


Figura 3: Tiempo utilizado en el WhatsApp para cuestiones académicas.

Los datos obtenidos respecto a la frecuencia con que revisan el WhatsApp, se observa que el 44.6% lo inspecciona entre 10 y 30 minutos, seguido por un 23% que lo hace entre 1 y 10 minutos, un 16.2% que revisa la aplicación de 30 a 60 minutos, culminando con el mismo porcentaje para más de una hora.

Los resultados relativos a la utilidad del grupo de WhatsApp como repositorio de información para la preparación de exámenes, se observó en una escala del 1 al 100%; ratifican en mayor medida la utilidad con un 48.6 Figura 4.

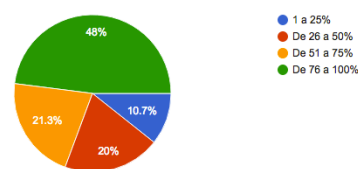


Figura 4: El grupo de WhatsApp como repositorio de información.

En la pregunta de si el WhatsApp mejoró la calidad de los trabajos académicos, se observa que nivel más grande donde se encontró un avance está dentro del rango del 1 51 al 75%. De acuerdo a los resultados emanados del uso de la red social WhatsApp como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje, se considera generosa como apoyo en modalidad de impartición presencial, ya que mejora la comunicación sincrónica y asincrónica; es adecuada como repositorio de información; elimina las barreras de distancia y tiempo, además de mejorar la calidad de los trabajos, en virtud de que existe una retroalimentación inmediata. Asimismo, promueve el trabajo colaborativo al crear grupos, con sus compañeros e incluso abrir diálogos interdisciplinarios con otras unidades de aprendizaje para vincular temas relacionados con varias materias.

Por otro lado, es importante considerar el uso adecuado que dependerá de los criterios de seguridad y normas de uso, que establezcan el profesor y el estudiante.

5. CONCLUSIONES

Se considera que el WhatsApp como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje es efectiva y algunas de sus potencialidades son:

- Puede ser un facilitador del pensamiento crítico entre el alumnado.
- Potencia la construcción activa y colectiva del conocimiento.
- Se integra el WhatsApp como repositorio de material educativo alternativo y complementario a los tradicionales libros de texto y apuntes de clase; así como vía para compartir este material adicional entre los estudiantes.
- Desarrolla la expresión y comunicación escrita dado que tiene que estar de forma continua con la redacción apegada a los criterios establecidos desde el inicio del semestre.
- Realiza evaluaciones diagnósticas sobre los conocimientos previos de los estudiantes acerca de un contenido que se vaya a impartir en clase.
- Uso de la aplicación como medio de comunicación con las familias. Este software de mensajería instantánea permite la comunicación fácil, directa y sencilla de cualquier tipo de contingencia, aviso de última hora o información relevante tanto a nivel grupal como individual de cada uno de los educandos.

En cuanto a los resultados obtenidos por la información recabada y posterior a su tratamiento concluimos que utilizando los dispositivos móviles versus la impartición de la clase tradicional apoyada por el pizarrón y proyector aumento la atención en clase en un 41.1% y también se visualizó el mejoramiento de la calidad de los trabajos en un 65%, y el proceso de comunicación entre todos los integrantes del grupo se mejoró considerablemente según la opinión del 95% de la muestra. Los aspectos de portabilidad y repositorio de información como medio para la preparación de un examen el 48.1% de los encuestados utilizó y obtuvo beneficios considerables.

Una de las desventajas para docentes y alumnos es que cualquiera de los dos puede mostrarse reacios a la utilización para fines educativos de una herramienta que siempre la han destinado para usos eminentemente lúdicos, sociales y relacionales. A pesar de sus múltiples aspectos positivos, WhatsApp no debe ser utilizado nunca como sustituto del correo electrónico ni mucho menos de la comunicación interpersonal.

Una recomendación para los docentes que estén interesados en utilizar esta herramienta como apoyo en la impartición de sus clases, es que deben considerar que el proceso de evaluación continua tendrá que ser sistemático, metódico y eficiente, dada la cantidad de actividades a evaluar, mensajes por responder y dudas por aclarar que se

presentarán de forma continua. De igual manera considerar que el Smartphone del profesor cuente con una capacidad de almacenamiento de al menos 16 GB. Esto es debido a que se reciben y se almacenan en la memoria del Smartphone todos los trabajos enviados por los estudiantes, un teléfono de menor capacidad ocasionaría que no se pudieran recibir todos los trabajos, reportes, fotografías, audios o comentarios enviados por los alumnos.

Las limitaciones encontradas fueron que no todos los estudiantes cuentan con la aplicación de WhatsApp, además de que la infraestructura de comunicación (red wifi) de la UPIIG se saturaba y no permitía una interacción eficiente en las clases con el uso de la aplicación, otra limitante fue el costo que los usuarios tenían que pagar a las compañías telefónicas para utilizar el mensajero fuera de una red wifi.

Dificultades encontradas durante el semestre fue el aspecto de la privacidad de los números telefónicos de profesores y estudiantes, en este sentido se inició un proceso de concientización para garantizar este aspecto, lo cual se gestionó desde el inicio y durante el semestre al mencionarles y recordarles a los estudiantes el objetivo del grupo de WhatsApp para el que fue creado. Asimismo, durante el periodo de las evaluaciones parciales la cantidad de trabajos recibidos desborda la capacidad de almacenamiento del Smartphone del profesor, aspecto que se solucionó con la programación de entregas de trabajos en diferentes días.

REFERENCIAS

- Acer, K., & Faux, F. &. (2005). Challenges and Opportunities: Making Mobile Learning a Reality in Schools. (www.mlearn.org.za/CD/papers/Facer-Faux-McFarlane.pdf) (20- 08-08). 4th World Conference on mLearning. Conference theme Mobile Technology: The Future of Learning in your Hands.
- Ahonen, T., & Moore, A. (2008). Bigger than TV, Bigger than the internet: understand mobile of 4 billion users. Retrieved mayo 20, 2017, from <http://communities-dominate.blogspot.com/brands/2009/02/bigger-than-tv-bigger-than-the-internet-understand-mobile-of-4-billion-users.html>
- Ciancio, A. (26 de Julio de 2016). WhatsApp para fines educativos: recomendaciones para docentes y estudiantes. Universia Puerto Rico. Recuperado el 7 de Agosto de 2016, de Universia.net: <http://noticias.universia.pr/educacion/noticia/2016/07/26/1142129/whatsapp-fines-educativos-recomendaciones-docentes-estudiantes.html>
- Clough, G. J. (2008). Informal learning with PDAs and smartphones. *Journal of Computer Assisted Learning*(24), 359-371.
- Ericsson. (2016, Noviembre). Ericsson Mobility Report. Ericsson. Stockholm: Ericsson.
- Facer, K., & Faux, F. &. (2005). Challenges and Opportunities: Making Mobile Learning a Reality in Schools. (www.mlearn.org.za/CD/papers/Facer-Faux-McFarlane.pdf)

- McFarlane.pdf) (20- 08-08). 4th World Conference on mLearning. Conference theme Mobile Technology: The Future of Learning in your Hands.
- Gottfredson, C. (2009). Learning at the Moment of Need. Retrieved from Learning Podcast. PostEvent Podcasts from Learning: <http://www.learningwiki.com/101/>
- Hidalgo, G. (2013). Uso del teléfono móvil: posibilidades didácticas y riesgos en los jóvenes. Retrieved mayo 18, 2017, from <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/2353/Traabajo.pdf?sequence=1>
- O'Malley, C. V. (2005). Guidelines for Learning/Teaching/Tutoring in a Mobile Environment. MOBILEarn. Retrieved from www.mobilelearn.org: http://sydney.edu.au/education_social_work/learning_teaching/ict/theory/mobile_learning.shtml#sthash.pOQZueE6.dpuf
- Ramos, A. H. (2010, Marzo 1). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos. *Revista Científica de Educomunicación*, XVII,(34), 201-209.
- Rodríguez de la Heras, A. (2015, Mayo). Ciudadanos con tecnología incorporada. *Revista TELOS (Cuadernos de Comunicación e Innovación)*, 1-5.
- Sanz, J. (2014, Diciembre). WhatsApp: Potencialidad educativa versus dependencia y adicción. *Didáctica, Innovación y Multimedia*.
- Wood, C. (2003). Introduction to mobile learning.

Trabajo en equipo y Flip Teaching para mejorar el aprendizaje activo del alumnado

Teamwork and Flip Teaching to improve students' active learning

María Luisa Sein-Echaluce¹, Ángel Fidalgo-Blanco², Francisco J. García-Peñalvo³
mlsein@unizar.es, angel.fidalgo@upm.es, fgarcia@usal.es

¹Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Madrid, España

²Departamento Ingeniería Geológica y
Minería
Universidad Politécnica de Madrid
Zaragoza, España

³Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- Una de las formas de mejorar el aprendizaje en el alumnado es que este participe de forma activa en el proceso de formación. La metodología denominada Flip Teaching lleva las actividades del aula donde tiene una actitud pasiva (generalmente en las lecciones magistrales) a casa, donde también tiene una actitud pasiva visionando el video del profesorado. Sin embargo, bajo el modelo Flip Teaching el alumnado realiza actividades activas y cooperativas. En este trabajo se modifica un modelo avanzado de Flip Teaching que permite al alumnado estar activo, también, en las actividades que se realizan fuera del aula. La modificación del modelo consiste en utilizar videos generados por el alumnado (en lugar de los videos del profesorado) a partir de su experiencia como estudiantes que ya han cursado la asignatura.

Palabras clave: *Flip Teaching; Aprendizaje Activo; Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje por Pares, Inteligencia colectiva.*

Abstract- One of the ways to improve students' learning is to promote that the student actively participates in the training process. The methodology called Flip Teaching takes the activities of the classroom, where students have a passive attitude (usually in the master lessons) at home, where they also have a passive attitude by watching the video of the teaching staff. However, under the Flip Teaching model the students perform active and cooperative activities. In this work, an advanced model of Flip Teaching is proposed, which allows the students to be active, also, in the activities that take place outside the classroom. The modification of the model consists in using videos generated by the students (instead of the videos of the teachers) based on their experience of students who have already taken the subject.

Keywords: *Flip Teaching; Active Learning; Cooperative Learning; Peer Learning; Collective Intelligence.*

1. INTRODUCCIÓN

El modelo Flip Teaching (FT) comenzó con el intercambio del lugar donde habitualmente se realizan dos de las principales actividades educativas: “la lección y los deberes” (Ramírez-Montoya & Ramírez-Hernández, 2016). En este modelo la lección se realiza en casa y los deberes en clase. Lage, Platt y Treglia (2000) denominaron a este modelo *Inverted Classroom* y en las mismas fechas un modelo idéntico fue denominado por Baker (2000) como *Classroom*

Flip. Más tarde fueron Bergmann y Sams (2012) quienes lo denominaron *Flipped Classroom*. A partir de esta fecha se ha ido consolidando el nombre de FT, aunque convive con los nombres iniciales.

Independientemente del nombre dado, el modelo FT se basa en un planteamiento básico de la gestión del conocimiento (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce Lacleta, García-Peñalvo, & Pinilla-Martínez, 2015; Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2014, 2015): la coincidencia física o temporal de personas genera conocimiento si hay interacción y participación activa en lugar de pasiva (Newton, Cameron, & Ruiz Carillo De Albornoz, 2015).

Por otro lado, siguiendo este planteamiento, si el alumnado está pasivo durante una lección, el lugar donde se lleve a cabo es indiferente. Así pues, la “lección en casa” de FT suele estar formada por un vídeo grabado por el profesorado. El vídeo se suele complementar con foros para dudas, cuestionarios para comprobar que el alumnado ha “aprendido la lección” y material complementario. Así mismo, los vídeos deben cumplir un conjunto de requisitos para aumentar su eficacia, como la duración menor de 10 minutos (Medina, 2008).

Los “deberes en el aula” de FT suelen basarse en metodologías activas y cooperativas, como el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en casos o el trabajo en equipo.

A grandes rasgos, lo que hace el modelo FT es trasladar la inactividad del alumnado en el aula (que habitualmente se limita a escuchar la lección magistral) a su casa, ya que escuchar y ver el vídeo del profesor es una actividad igual o más inactiva.

Sin embargo, uno de los problemas del modelo FT es la posible desconexión e independencia de la “lección en casa” con los “deberes en el aula” (referencia). La responsabilidad de aprender la lección se atribuye al alumnado y en el aula es el profesorado el que se esfuerza en aplicar metodologías activas. Por tanto, si existe una desconexión (por ejemplo, si el alumnado no ha aprendido la lección) el modelo fracasa totalmente.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

En los últimos años han surgido modelos que tratan de conectar la actividad en casa con la actividad en clase y se suele añadir al modelo una actividad intermedia que mejora la actividad en casa. Es el caso del modelo MicroFlipTeaching (MFT) (Fidalgo-Blanco, Martínez-Núñez, Borrás-Gene, & Sánchez-Medina, 2017; Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2017; García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce Laclata, & Conde-González, 2016). En este modelo el alumnado realiza además un micro trabajo tras la visualización del vídeo y el profesorado utiliza los resultados de ese trabajo como recurso didáctico en el aula.

Esa actividad intermedia consigue que el alumnado, de forma individual o grupal, adquiera un conocimiento a través de la práctica; conocimiento que puede ser correcto, erróneo o incompleto. La variedad de conocimiento adquirido capacita al alumnado para realizar un aprendizaje entre iguales durante la sesión presencial en el aula. Dicho aprendizaje entre iguales es guiado, coordinado y gestionado por el profesorado. El modelo MFT se basa, por tanto, en el aprendizaje peer to peer durante la sesión de aula. En dichas sesiones se intercambia errores, enfoques y diversas formas de abordar una misma solución. Todos estos elementos son la base para que se produzca inteligencia colectiva.

El dialogo entre personas con distintos saberes, la interacción y la comunicación son los pilares del aprendizaje peer to peer, pero si se añade la dimensión tiempo, también son los pilares de la creación de inteligencia colectiva. El aprendizaje entre iguales fomenta una comprensión más profunda de la interconexión de concepto lo que aporta un soporte para construir la inteligencia colectiva. Esta suele ser dinámica y permanente; es decir, no tiene un principio y un final acotado, ya que las personas aprenden y desaprenden de forma continua.

En la experiencia que aquí se presenta, se ha definido un grupo de control (CG) que utiliza la metodología MFT con vídeos generados por el profesorado en la actividad en casa. Así mismo, se ha definido un grupo experimental (EG) que utiliza vídeos en la actividad en casa que han sido generados por otro alumnado que ya ha adquirido el conocimiento en cursos anteriores.

El objetivo del trabajo es comprobar que se cumplen las siguientes condiciones respecto al aprendizaje basado en pares:

- En un mismo espacio de aprendizaje (el aula) convive alumnado que tanto de forma individual como grupal tiene distintos conocimientos e implicaciones sobre una materia concreta.
- Analizar la percepción del alumnado sobre los vídeos generados por el profesorado y los del alumnado.
- Que los resultados de aprendizaje del grupo experimental al menos es similar al grupo de control. De esta forma se estaría demostrando la eficacia del material generado por el alumnado que ya ha cursado la asignatura.
- Que los resultados de aprendizaje son, como mínimo, iguales entre el grupo CG y el EG. Así mismo se analizará si se dan las condiciones para que se produzca inteligencia colectiva.

En la siguiente sección se expone el modelo teórico del trabajo, se continuará con la descripción del contexto, se expondrán los resultados y se finalizará con las conclusiones.

2. CONTEXTO

La experiencia se ha realizado entre febrero y junio de 2017 en la asignatura “Informática y Programación”, del primer curso del Grado de Energía de la Universidad Politécnica de Madrid.

Han participado un total de 22 equipos de trabajo, con una media de 6 miembros por equipo. Para estudiar la incidencia del modelo se han dividido los equipos en dos grupos: el EG y el CG con 11 equipos cada uno. 132 alumnos han realizado la experiencia de un total de 180 alumnos de la asignatura. El alumnado que no ha participado en la experiencia no cumplía las mismas condiciones iniciales que el resto de alumnos y podían alterar los resultados. Se excluyeron los alumnos que ya habían realizado el trabajo en equipo en una anterior edición de la asignatura, grupos atípicos (por ejemplo, formado por 3 alumnos) y alumnos que comenzaron la asignatura con un retraso significativo respecto al resto de alumnos.

Los vídeos que utiliza el grupo experimental provienen de las lecciones aprendidas de alumnado de otra asignatura que realizaron de forma previa las mismas actividades. La asignatura se denomina “Fundamentos de la Programación”, de primer curso, primer semestre del grado de Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid. Se debe observar que para la experiencia se utiliza conocimiento generado por alumnado de otro grado.

La primera sesión fue común para los equipos de los grupos EG y CG. Para esta primera fase se utilizaron tanto los vídeos del profesorado como del alumnado; es decir, todo el alumnado participante en la experiencia tenía acceso a los mismos vídeos.

A partir de la segunda sesión y hasta la quinta (y última) el grupo CG únicamente accedió a los vídeos del profesorado y el grupo EG a los del alumnado ¿además o en lugar de los del profesorado?

3. DESCRIPCIÓN

A través de la bibliografía se pueden clasificar los modelos FT en dos modalidades: los modelos que simplemente trasladan la pasividad del alumnado de dentro a fuera del aula y los modelos que incrementan la actividad tanto fuera como dentro del aula.

Otros modelos potencian la actividad del alumnado tanto fuera como dentro del aula. Uno de esos modelos el MFT citado con anterioridad el que se aplica en este trabajo.

El modelo se refleja en la Figura 1, consta de tres actividades:

Actividad en Casa: se trata de emular un entorno de formación presencial durante una sesión magistral. Se dispone de un vídeo explicativo (simula la explicación del profesorado) un foro para preguntas y respuestas (simula la interacción alumnado-profesorado) para resolver dudas y material complementario para realizar la actividad intermedia.

Actividad intermedia: El alumnado organizado en equipos de trabajo realiza la actividad propuesta en la actividad anterior.

Actividad en clase: El alumnado comparte las distintas soluciones y la experiencia para llegar a ella. Se trabaja tanto con las soluciones erróneas como correctas. Durante esta actividad los equipos corrigen sus propias soluciones. Posteriormente el profesor imparte mini-lecciones magistrales para reforzar la acción o introducir la próxima sesión.

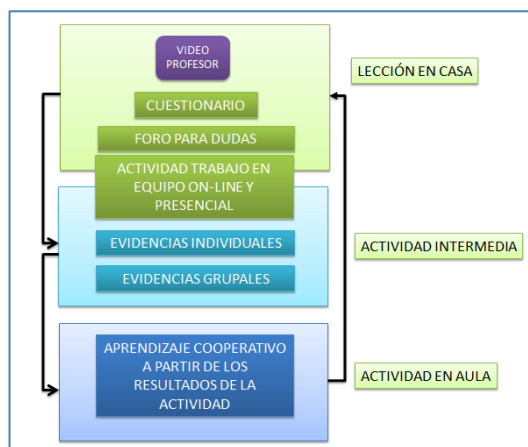


Figura 1. Modelo activo MFT

El modelo MFT plantea que la fuente emisora de conocimiento para la fase inicial (actividad en casa) lo hace el propio profesorado de la asignatura. En este trabajo se modifica el modelo cambiando la fuente emisora de dicho conocimiento. EN el grupo experimental la fuente emisora es alumnado que ya ha cursado dicha materia y en el de control el profesorado. La Figura 2 refleja esta modificación al modelo. Dicho modelo se denomina *Active Peer-Based Flip Teaching* (APFT).

El método seguido para ambos grupos consistió:

Actividad en casa: vídeos conceptuales (grupo de control creado por el profesorado y el grupo experimental por el alumnado) y explicaciones de la actividad intermedia a realizar (parte de un trabajo en equipo).

Actividad intermedia: actividad en realizar mediante trabajo en equipo. El alumnado, fuera del aula, trabaja en equipo para resolver la actividad propuesta. Para los debates utilizan un foro y las conclusiones del trabajo las pone cada equipo en Wiki-Moodle. Tanto el foro como la wiki son privadas para cada equipo.

Actividad en aula: Los equipos exponen sus conclusiones, algunos equipos tienen el resultado incorrecto, otros correcto y otros equipos hace falta alguna mejora. A partir de las exposiciones y debate cada equipo mejora su solución aportada. Esta técnica se basa en aprendizaje entre iguales e inteligencia colectiva, ya que se intercambian los distintos saberes de las personas para buscar una solución común.

Así pues, para el grupo experimental, en una actividad de aprendizaje (actividad intermedia) se propone utilizar el conocimiento de alumnos de otras asignaturas, titulaciones,

universidades e incluso de otros cursos académicos. De esta forma se construye inteligencia colectiva durante la actividad en casa del modelo genérico FT.

A continuación se exponen los resultados de la experiencia.

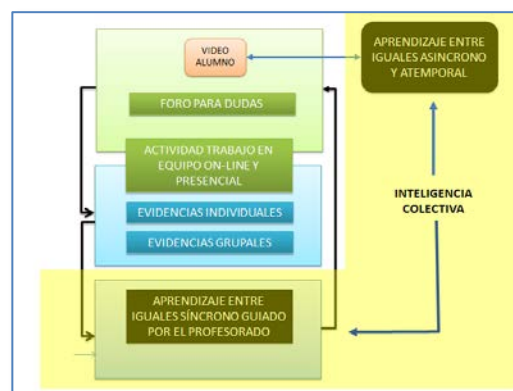


Figura 1. Modelo APFT

4. RESULTADOS

Resultados de seguimiento

El día anterior a cada sesión de aula (correspondiente a cada fase del trabajo en equipo) se realizó una evaluación del grado de consecución de los resultados esperados en cada fase del trabajo. Se detectaron los miembros de cada equipo con una baja carga de trabajo (“posibles jetas”) y los resultados esperados obtenidos.

Los resultados se expresan de forma gráfica, tal y como muestra la Figura 3. En la primera columna se indica el nombre del equipo

| | INDIVIDUAL | FASE I | FASE II | FASE III | FASE IV |
|--------|------------|--------|---------|----------|---------|
| 1GIE2 | IY | CG | CG | CG | CR |
| 10GIE2 | IO | CG | CG | CY | CR |
| 11GIE2 | IG | CG | CG | CG | CG |
| 12GIE2 | IO | CG | CG | CG | CR |
| 2GIE2 | IG | CG | CG | CG | CG |
| 3GIE2 | IY | CG | CY | CG | CR |
| 4GIE2 | IG | CG | CG | CG | CG |
| 5GIE2 | IY | CG | CG | CG | CG |
| 6GIE2 | IO | CG | CG | CG | CG |
| 7GIE2 | IY | CG | CG | CG | CG |
| 9GIE2 | IO | CR | CR | CR | CR |

Figura 3. Ejemplo de tabla de seguimiento correspondiente a la sesión 4 (fase de ejecución)

La segunda columna indica la distribución de la carga de trabajo de los distintos miembros del equipo y el resto de columnas son las distintas fases grupales que se deben realizar. Los colores significan:

- Verde (IG). Hay una distribución de trabajo homogénea entre los miembros del equipo.
- Amarillo (IY). Hay una distribución homogénea pero hay personas situadas en el rango superior y otras en el rango inferior, dentro de la homogeneidad.

- Naranja (IO). Hay personas que trabajan poco y otras más.
- Roja (IR). Hay jetas, hay personas que no están trabajando en el equipo.

Respecto a las fases (columnas 3, 4, 5 y 6) los colores indican:

- Verde (CG). el grado de desarrollo es correcto.
- Amarillo(CY). El grado de desarrollo es correcto, pero hay que hacer alguna modificación no importante.
- Naranja (CO). El desarrollo se ha iniciado pero hay alguna falta grave.
- Rojo (CR). O bien no se ha iniciado o está mal.

Los resultados para el reparto homogéneo de la carga se expresan en la Tabla 1.

Tabla 1

Reparto de la carga de trabajo individual a lo largo del desarrollo del trabajo en equipo

| Sesión | EG | CG |
|----------|----|----|
| Verde | 16 | 14 |
| Amarillo | 13 | 10 |
| Naranja | 7 | 8 |
| Rojo | 8 | 12 |

Respecto a las fases, el grado de consecución global de las mismas se expresa en la Tabla 2.

Tabla 2

Progreso de consecución de las fases a lo largo del desarrollo del curso

| Sesión | EG | CG |
|----------|----|----|
| Verde | 68 | 52 |
| Amarillo | 10 | 24 |
| Naranja | 4 | 8 |
| Rojo | 22 | 20 |

Resultados de aprendizaje

Se basan en la nota final obtenida por los distintos equipos de trabajo al finalizar. En la Tabla 3 se incluye el número de equipos (de EG y de CG) que han obtenido una calificación final dentro del rango correspondiente.

Tabla 3

Calificaciones finales de los equipos (sobre 6 puntos)

| | EG | CG |
|-------------------------|------------|-----------|
| Rango 1 y 2,9 | 2 | 2 |
| Rango 3 y 4,9 | 5 | 6 |
| Rango 5 y 6 | 4 | 3 |
| Nota media - Desviación | 4,5 – 1,09 | 4,2 – 1,4 |

Resultados de percepción respecto a los videos

Se realizó una encuesta donde participaron 88 personas (de 132) sobre la percepción sobre las preferencias del vídeo a utilizar obtenidas de la primera sesión (se utilizaban vídeos del profesorado y del alumnado). Los resultados se pueden encontrar en la Figura 4.



Figura 4. Preferencias sobre el tipo de vídeo

5. CONCLUSIONES

Respecto a las condiciones para que se produzca el aprendizaje *peer to peer* durante la actividad de aula se puede observar que tanto a nivel individual (Tabla 1) como grupal

(tabla 2) se demuestra que las personas que participan en una misma sesión presencial tienen conocimientos e implicaciones distintas respecto a una materia determinada. Por ejemplo, en la tabla 1 se puede observar que los miembros del equipo han tenido distinta implicación respecto al trabajo en equipo realizado en la actividad intermedia, por tienen distinto

conocimiento individual. Lo mismo ocurre con los equipos de trabajo, no todos los equipos han realizado las distintas fases del trabajo de forma correcta. Así pues, cada alumno y cada equipo tiene distintos saberes y niveles de experiencia. Esta condición es la base para que se produzca aprendizaje a través de la interacción, ya que si todos tuviesen el mismo nivel de conocimiento no se produciría ningún aprendizaje.

Respecto a la eficacia de la utilización de los vídeos generados por el alumnado, se demuestra que las puntuaciones obtenidas en el trabajo final son muy similares, aunque son algo superiores las de grupo experimental no hay diferencias significativas. Este hecho demuestra la viabilidad de los vídeos generados por el alumnado como recurso didáctico a utilizar en la actividad en casa de Flip Teaching y, por tanto, valida el modelo APFT propuesto en este trabajo de investigación.

En la primera sesión se suministró a los dos grupos tanto el conocimiento generado por el profesorado como el generado por el alumnado. En la Figura 4 el alumnado no muestra una diferencia significativa por el conocimiento del profesorado o por el alumnado, este hecho complementa a los resultados de aprendizaje, indicando la validez del vídeo generado por el alumnado. Sin embargo, si hay una diferencia muy significativa al apostar porque prefieren los dos tipos de vídeos (los generados por el profesorado como los generados por el alumnado). Esta preferencia es propia de la inteligencia colectiva, ya que por un lado se dice que es necesario el conocimiento del alumnado, pero también del profesorado.

Así pues se demuestra que:

- El aprendizaje del alumnado se puede encapsular y utilizar bajo el APFT en cursos posteriores, aun partiendo de asignaturas y titulaciones distintas.
- Se puede plantear un proceso de formación, bajo las condiciones del modelo APFT, como un proceso de construcción de inteligencia colectiva a partir de los distintos saberes del alumnado, del profesorado y exalumnado.

En este trabajo se ha utilizado conocimiento encapsulado del semestre anterior de una asignatura y titulación distinta a la asignatura donde se realizó la experiencia. Pero cabe plantearse si el conocimiento encapsulado de los alumnos es más útil si lo genera el de una misma asignatura que el que se genera en otras asignaturas.

Por otra parte, la gestión de los recursos generados en el proceso de inteligencia colectiva se incrementa con el tiempo, y ya en cada utilización del modelo se incrementa de forma lineal el número de personas que participan, por tanto ¿crecerá el conocimiento también de forma lineal?, ¿se complicará la gestión del incremento de recursos de conocimiento?

Todos estos planteamientos guiarán nuevas líneas de trabajo futuro.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al proyecto de Innovación Educativa con código IE1617.0601 de la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. Al Gobierno de Aragón, el Fondo Social Europeo, y el Ministerio de Educación de la Región de Castilla y León por su apoyo, así como a los grupos de

investigación (LITI, <http://www.liti.es>; GIDTIC, <http://gidtic.com> y GRIAL, <http://grial.usale.es>).

Este trabajo está parcialmente financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España a través del proyecto DEFINES (Ref. TIN2016-80172-R).

REFERENCIAS

- Baker, J. W. (2000). The 'Classroom Flip': Using Web Course Management Tools to Become the Guide by the Side. In J. A. Chambers (Ed.), *Selected Papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning* (pp. 9-17). Jacksonville, FL: Florida: Community College at Jacksonville.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. New York, NY: Buck Institute for International Society for Technology in Education.
- Fidalgo-Blanco, Á., Martínez-Nuñez, M., Borrás-Gene, O., & Sánchez-Medina, J. J. (2017). Micro flip teaching – An innovative model to promote the active involvement of students. *Computers in Human Behavior*, 72, 713–723. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.060>
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M. L., García-Peñalvo, F. J., & Pinilla-Martínez, J. (2015). BRACO: Buscador de Recursos Académicos Colaborativos. In Á. Fidalgo Blanco, M. L. Sein-Echaluce Lacleta, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *La Sociedad del Aprendizaje. Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2015 (14-16 de Octubre de 2015, Madrid, España)* (pp. 469-474). Madrid, Spain: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Knowledge Spirals in Higher Education Teaching Innovation. *International Journal of Knowledge Management*, 10(4), 16-37. doi:10.4018/ijkm.2014100102
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2015). Epistemological and ontological spirals: From individual experience in educational innovation to the organisational knowledge in the university sector. *Program: Electronic library and information systems*, 49(3), 266-288. doi:10.1108/PROG-06-2014-0033
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Ontological Flip Teaching: a Flip Teaching model based on knowledge management. *Universal Access in the Information Society, In Press*. doi:10.1007/s10209-017-0556-6
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M., & Conde-González, M. Á. (2016). Cooperative Micro Flip Teaching. In P. Zaphiris & I. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Third International Conference, LCT 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, ON, Canada, July 17-22, 2016, Proceedings*

- (pp. 14-24). Switzerland: Springer International Publishing.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Medina, J. (2008). *Brain Rules: 12 Principles for surviving and thriving at Work, Home, and School*. Seattle, WA: Pear Press.
- Newton, C., Cameron, R., & Ruiz Carillo De Albornoz, A. (2015). Flipped teaching: finding room for interdisciplinary content and peer learning *Living and Learning: Research for a Better Built Environment: 49th International Conference of the Architectural Science Association* (pp. 967-976). Melbourne, Australia: The Architectural Science Association and The University of Melbourne.
- Ramírez-Montoya, M. S., & Ramírez-Hernández, D. C. (2016). Inverted Learning Environments with Technology, Innovation and Flexibility: Student experiences and meanings. *Journal of Information Technology Research*, 9(1), 18-33. doi:10.4018/JITR.2016010102

Opiniones de los alumnos sobre actividades realizadas en una asignatura con docencia inversa.

Thoughts of the students about activities performed in a subject with flip teaching.

Ángeles Calduch-Losa¹, Vicent Blanes-Selva¹, Fernando Alcina-Sanchis¹, Vicent Ahuir-Esteve¹, Manuel Moscoso-García²

mcalduch@eio.upv.es, viblasel@inf.upv.es, feralsa5@inf.upv.es, viahes@eui.upv.es, moscoso_man@gva.es

¹Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica
Universitat Politècnica de València
València, España

²Conselleria de Sanitat
Generalitat Valenciana
València, España

Resumen - En la docencia de una asignatura de primer curso de grado se han aplicado técnicas de clase inversa, pidiendo al alumno: preparar el contenido teórico de la clase con antelación, utilizar la herramienta Kahoot! para revisar los contenidos al finalizar los temas, visionar vídeos relacionados con la asignatura utilizando la plataforma YouTube y comentar noticias de actualidad del ámbito de la materia en un grupo cerrado de Facebook. El objetivo de este trabajo es conocer el punto de vista del alumnado sobre las técnicas de clase inversa mencionadas. Para ello se ha llevado a cabo una encuesta que nos permitirá obtener información sobre las preferencias de los alumnos respecto a estos métodos y su utilidad en el aprendizaje de la asignatura.

Palabras clave: Encuesta, alumnos, docencia inversa, innovación docente

Abstract- In the teaching of a first-year university grade course, flip teaching techniques have been used, requiring students to: prepare the theoretical content of the class in advance, use the online tool Kahoot! In order to review the contents when finalising the subjects, visualize videos related to the subject using the YouTube platform and comment current news from the field of the subject in a closed group of Facebook. The objective of this work is to know the students' point of view about the flip teaching techniques mentioned. To achieve this, a survey has been carried out that will allow us to obtain information about the students' preferences regarding these methods and their usefulness of learning the subject.

Keywords: Survey, students, flip teaching, teaching innovation

1. INTRODUCCIÓN

El término docencia inversa se acuñó en 2007 en Woodland Park High School, Colorado, aunque con anterioridad se habían desarrollado métodos de enseñanza que son precedentes de elementos de *flipped learning* (Prieto-Martín, 2017).

Existen diferentes denominaciones que hacen referencia a estos métodos de enseñanza, como son: docencia inversa, clase inversa, *flipped learning*, docencia invertida, aprendizaje inverso, *flip teaching*, *flipped classroom* y aula inversa.

Se entiende por clase inversa la metodología que promueve desplazar la parte teórica y de clase magistral fuera del aula, haciendo uso de las TIC. De este modo, el profesor proporciona el material teórico en formato digital, haciendo

uso de soportes tales como vídeos, podcast y documentos (Terrasa-Barrena & Andreu-García, 2015).

En este contexto, el estudiante debe tomar un papel más activo, realizando previamente las tareas que en el método tradicional llevaba a cabo en el aula. Mientras, el profesor adopta el papel de guía, orientando a los alumnos en la adquisición de sus competencias. Las sesiones de aula se adaptan a las necesidades de los estudiantes, quienes realizan consultas centrándose en las partes del temario en las que han experimentado más dificultades (García-Barrera, 2013).

En este trabajo se presentan las acciones concretas realizadas en una asignatura de primer curso de grado. Además, se realizó una encuesta a los alumnos en la que se les pedía que valoraran en una escala de Likert del 1 al 5 su interés por cada una de las acciones planteadas y su utilidad como parte del aprendizaje.

2. CONTEXTO

La experiencia que se explica en este trabajo se ha desarrollado en la Universitat Politècnica de València, en el Grado en Ingeniería Informática que se imparte en la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica. La asignatura en la que se ha llevado a cabo es Estadística, materia obligatoria de formación básica que se imparte en el cuatrimestre B del primer curso.

El estudio se ha realizado en dos grupos de teoría de aula y seminario. En cada grupo se han impartido dos clases semanales, cada una de ellas de 1,5 horas de duración, que corresponden a 4,5 créditos por grupo. Se ha contado con 1,125 créditos de apoyo en total.

Las acciones realizadas dentro de la metodología indicada han sido las mismas para los dos grupos de alumnos, ambos tuvieron a la misma profesora en las clases de teoría de aula y seminario y se impartieron en la misma lengua. Por lo tanto, se han podido agrupar las respuestas de todos los alumnos, dando lugar a un tamaño muestral de 67 estudiantes.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

A. Necesidad

La realización de esta encuesta ha surgido de la necesidad de conocer el punto de vista de los alumnos respecto a las acciones realizadas, ya que parece de suma importancia obtener retroalimentación a la hora de evaluar los métodos empleados más allá de la percepción del docente y los resultados académicos obtenidos por los estudiantes.

B. Objetivos

El objetivo al hacer este estudio es explicar cómo se ha aplicado la metodología *flip teaching* con estos alumnos y presentar la opinión de los estudiantes respecto a ella, para lo que se les sondeó haciendo uso de una encuesta.

La realización de esta encuesta tiene una doble finalidad, por una parte constatar el grado de satisfacción del alumnado con las acciones realizadas, y por otra, conocer el nivel de utilidad percibido por los encuestados.

C. Público objetivo

El presente trabajo pretende ser de utilidad para los docentes que deseen adaptar o mejorar las técnicas de *flip teaching*, así como animar a hacer uso de esta metodología a aquellos que no la están utilizando.

3. DESCRIPCIÓN

Pasamos a concretar las actividades que se han realizado en la asignatura con estos dos grupos de alumnos, y de cómo hemos obtenido su opinión acerca de ellas.

Desde el inicio del curso, la docente ha proporcionado a los alumnos los materiales en formato pdf a través de la intranet de la asignatura. Estos archivos contenían las unidades didácticas correspondientes a los temas de la materia y ejercicios con el desarrollo del problema o en su defecto con los resultados. Así, los estudiantes ya sabían qué documentos tenían que leer antes de cada clase y de este modo, en el aula consultaban las dudas sobre aquellos conceptos que no les habían quedado claros.

Se ha utilizado la herramienta Kahoot!, aplicación web en la que los docentes pueden crear cuestionarios que los alumnos contestan en un tiempo determinado haciendo uso de sus dispositivos electrónicos, obteniendo puntos por cada respuesta correcta y en función del tiempo. Al final se genera un ranking con las puntuaciones de los participantes.

Además, a través del portal web YouTube se ha tenido acceso a vídeos que, de manera ilustrativa, muestran conceptos y términos estadísticos.

Finalmente, se creó un grupo cerrado en la red social Facebook en el que se fomentó la publicación y el intercambio de comentarios sobre noticias actuales con curiosidades y aplicaciones estadísticas.

Para conocer la opinión del alumnado acerca de estas actividades, la última semana de clase se solicitó a los estudiantes que expresaran su grado de conformidad con una serie de afirmaciones, utilizando una escala de Likert. Los alumnos han valorado, por una parte, si les han gustado y les han servido las herramientas utilizadas, y por otra, han indicado su nivel de conformidad con afirmaciones más generales acerca de la metodología *flip teaching*.

La encuesta que han contestado los 67 estudiantes puede verse en la Tabla 1. Consta de 17 afirmaciones, de las que en 15 de ellas se contesta según una escala de Likert de 5, mientras que en las otras 2 eran opciones de respuestas cerradas.

Tabla 1: Encuesta realizada a los alumnos.

| Afirmación | Valoración |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Me ha gustado utilizar Kahoot! | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 2) Kahoot! me ha ayudado a estudiar | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 3) Me ha gustado ver los vídeos de YouTube | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 4) Los vídeos de YouTube me han ayudado a entender mejor la asignatura | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 5) Me ha gustado utilizar el grupo de Facebook | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 6) El grupo de Facebook me ha ayudado a ver aplicaciones de la asignatura | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 7) Me ha gustado la visita de profesores extranjeros | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 8) Leo la teoría antes de las clases | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> |
| 9) Cuando la he leído, me ha ayudado | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 10) Si no la he leído, ¿cuál es el motivo? (falta de tiempo, falta de ganas o indicar otro motivo) | Tiempo <input type="checkbox"/> Ganas <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> |
| 11) Me ha gustado ver la asignatura a través de los ejercicios | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 12) Me gustaría que este tipo de docencia se impartiera en más asignaturas | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 13) Estoy satisfecho/satisfecha con la metodología utilizada en las clases de aula | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 14) Con esta metodología en clase, ha mejorado mi visión sobre la asignatura | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 15) Recomendaría este tipo de docencia a futuros alumnos | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 16) Las actividades realizadas en las clases inversas me han mostrado utilidades de la asignatura que sólo con teoría no alcanzaría a apreciar | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |
| 17) Ahora me fijo más en las noticias con algún componente de la asignatura | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> |

4. RESULTADOS

Se ha estudiado el impacto de las actividades llevadas a cabo mediante el análisis de la encuesta mostrada en la Tabla 1, utilizando el software estadístico R. Se muestran únicamente los resultados de las afirmaciones más relevantes de este estudio. Las aseveraciones 7 y 17 no tienen relación con la metodología.

Para cada afirmación se presenta la media obtenida, y también se analiza el porcentaje de alumnos que se ha mostrado de acuerdo (4 y 5 en la escala de Likert), neutral (3 en la escala) y en desacuerdo (valores 1 y 2). Los resultados también se presentan mediante un diagrama de barras para algunas de las afirmaciones.

En general, los resultados han sido positivos. Apreciamos cómo en la mayoría de las afirmaciones la media de las respuestas en la escala de Likert es mayor a 3. Consideramos que un resultado mayor que 3,5 es un resultado positivo y negativo si es menor que 2,5.

Respecto a las herramientas de aprendizaje, la preferida por los encuestados ha sido Kahoot!, obteniendo un 4,4 sobre 5. Sin embargo, su valoración en cuanto a la ayuda al estudio que les ha proporcionado ha sido neutral, con un 3,39 sobre 5.

Tabla 2: Resultados de la afirmación 1, “Me ha gustado utilizar Kahoot!”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 4,40 | 86,57% | 8,96% | 4,47% |

Tabla 3: Resultados de la afirmación 2, “Kahoot! me ha ayudado a estudiar”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 3,39 | 50,75% | 31,34% | 17,91% |

En segundo lugar, están los vídeos de YouTube, que también han sido muy bien valorados, aunque de nuevo opinan que no les han ayudado a entender mejor la asignatura.

Tabla 4: Resultados de la afirmación 3, “Me ha gustado ver los vídeos de YouTube”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 4,15 | 67,16% | 19,40% | 13,44% |

Tabla 5: Resultados de la afirmación 4, “Los vídeos de YouTube me han ayudado a entender mejor la asignatura”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 3,41 | 41,79% | 38,81% | 19,40% |

El grupo de Facebook ha sido valorado de una manera neutral, ya que ha recibido unas valoraciones de 2,63 y 2,87 en las dos afirmaciones planteadas.

Tabla 6: Resultados de la afirmación 5, “Me ha gustado utilizar el grupo de Facebook”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 2,63 | 19,40% | 32,81% | 47,79% |

Tabla 7: Resultados de la afirmación 6, “El grupo de Facebook me ha ayudado a ver aplicaciones de la asignatura”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 2,87 | 28,35% | 29,85% | 41,80% |

Podemos observar que muy pocos alumnos leen siempre la teoría antes de acudir a las clases, mientras que prácticamente uno de cada tres estudiantes no la leen nunca. Preguntados por los motivos, más de la mitad coinciden en no haber leído la teoría por falta de ganas. Al preguntar a los que habían leído la teoría si esto les ha ayudado, sólo uno de cada cuatro ha dicho que no.

Tabla 8: Resultados de la afirmación 8, “Leo la teoría antes de las clases”

| Sí | A Veces | No |
|-------|---------|--------|
| 2,98% | 65,67% | 31,35% |

Tabla 9: Resultados de la afirmación 9, “Cuando la he leído, me ha ayudado”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 3,47 | 44,78% | 31,34% | 23,88% |

Tabla 10: Resultados de la pregunta 10, “Si no la he leído, ¿cuál es el motivo?”

| Tiempo | Ganas | Tiempo y Ganas | Otros |
|--------|--------|----------------|--------|
| 31,25% | 48,44% | 9,38% | 10,93% |

Por último, veamos cómo han sido valoradas las afirmaciones relacionadas con la metodología utilizada:

“Me ha gustado ver la asignatura a través de los ejercicios” tiene un 4,07 de valoración media, y sólo un 6% de los alumnos la han valorado con un 2, mientras que ninguno de ellos la valoró con un 1.

Tabla 11: Resultados de la afirmación 11, “Me ha gustado ver la asignatura a través de los ejercicios”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 4,07 | 73,13% | 20,90% | 5,97% |

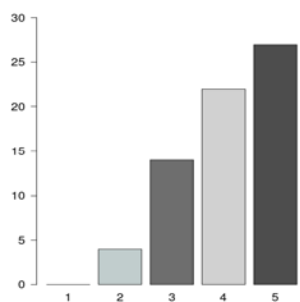


Figura 1: Resultados afirmación 11

El resto de afirmaciones vamos a verlas por orden de valoración:

“Estoy satisfecho/satisfecha con la metodología utilizada en las clases de aula de la asignatura”: sólo hay un 10% de ellos que dicen que no lo está.

Tabla 12: Resultados de la afirmación 13, “Estoy satisfecho/satisfecha con la metodología utilizada en las clases de aula”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 3,94 | 71,64% | 17,91% | 10,45% |

“Me gustaría que este tipo de docencia se impartiera en otras asignaturas”: aunque el porcentaje de estudiantes que no está de acuerdo es menor a la anterior afirmación, el número de estudiantes en la parte neutral es mucho mayor.

Tabla 13: Resultados de la afirmación 12, “Me gustaría que este tipo de docencia se impartiera en más asignaturas”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 3,89 | 64,18% | 23,88% | 8,94% |

“Recomendaría este tipo de docencia a futuros alumnos”: está valorada por la mayoría de los encuestados con un 4, siendo su media de un 3,73.

Tabla 14: Resultados de la afirmación 15, “Recomendaría este tipo de docencia a futuros alumnos”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 3,73 | 65,67% | 22,39% | 11,94% |

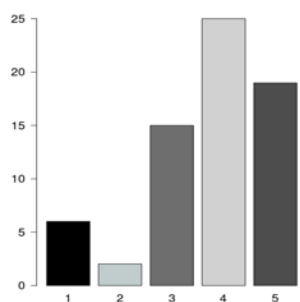


Figura 2: Resultados afirmación 15

Las dos afirmaciones restantes son las que tienen una menor valoración referente a la visión y utilidad de la asignatura, y son:

“Con esta metodología en clase, ha mejorado mi visión sobre la asignatura”: algo más de la mitad de los alumnos la han valorado con un 4, pero un 10% aproximadamente con un 5, por lo que la nota media ha bajado a 3,57.

Tabla 15: Resultados de la afirmación 14, “Con esta metodología en clase, ha mejorado mi visión sobre la asignatura”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 3,57 | 62,69% | 26,87% | 10,44% |

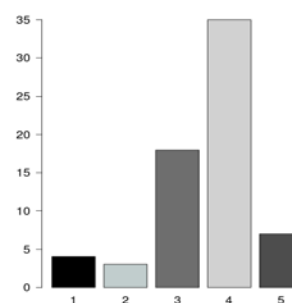


Figura 3: Resultados afirmación 14

Respecto a la afirmación “Las actividades realizadas en las clases inversas me han mostrado utilidades de la asignatura que sólo con teoría, no alcanzaría a apreciar”, han sido valoradas por 1 de cada 3 alumnos de manera neutral, lo que ha hecho que baje la media de la valoración.

Tabla 16: Resultados de la afirmación 16, “Las actividades realizadas en las clases inversas me han mostrado utilidades de la asignatura que sólo con teoría, no alcanzaría a apreciar”

| Media | Acuerdo | Neutral | Desacuerdo |
|-------|---------|---------|------------|
| 3,28 | 43,28% | 37,31% | 19,41% |

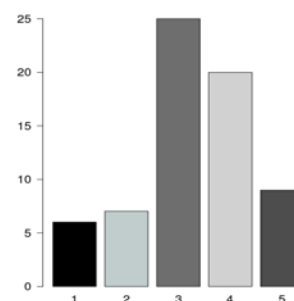


Figura 4: Resultados afirmación 16

5. CONCLUSIONES

En las respuestas de los alumnos puede apreciarse que les ha gustado utilizar herramientas como Kahoot! y YouTube, aunque aproximadamente uno de cada cinco considera que no le ha ayudado a estudiar. En el próximo curso se va a continuar con estas acciones.

Hay un porcentaje muy bajo de alumnos que lee siempre la teoría, y es un hecho que se desea cambiar en los próximos cursos. Para ello, se realizará un Kahoot! al inicio de la primera clase de cada tema, comprobando así los conocimientos adquiridos. Dada la competitividad que han demostrado los alumnos al contestar este tipo de preguntas al cerrar los temas, se espera que se miren la teoría para poder contestar a las preguntas iniciales. Si se detecta que las respuestas no son buenas, cada una de estas pruebas será puntuable.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica de la Universitat Politècnica de València.

REFERENCIAS

- Bennett, B., Kern, J., Gudenrath, A., & McIntosh, P. (2011). The flipped class revealed. *The Daily Riff*.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Fidalgo-Blanco, A., Martínez-Nuñez, M., Borrás-Gene, O., & Sánchez-Medina, J. J. (2017). Micro flip teaching—An innovative model to promote the active involvement of students. *Computers in Human Behavior*, 72, 713-723.
- Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. *Learning & Leading with Technology*, 39(8), 12-17.
- Gómez, A. G. (2017). Aprendizaje inverso y motivación en el aula universitaria. *PULSO. Revista de Educación*, (39), 199-218.
- Barrera, A. G. (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Avances en Supervisión Educativa*, (19).
- Jinlei, Z., Ying, W., & Baohui, Z. (2012). Introducing a New Teaching Model: Flipped Classroom [J]. *Journal of Distance Education*, 4(8), 46-51.
- O'Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95.
- Prieto-Martín, A. (Ed.). (2017) *Flipped learning: Aplicar el Modelo de Aprendizaje Inversa*. Madrid, España: Narcea.
- Sams, A., & Bergmann, J. (2013). Flip your students' learning. *Educational leadership*, 70(6), 16-20.
- Spencer, D., Wolf, D., & Sams, A. (2011). Are you ready to flip? *The Daily Riff*.
- Talbert, R. (2012). Inverted Classroom. *Colleagues*. 9(7), p. 1-4. Recuperado de <http://scholarworks.gvsu.edu/colleagues/vol9/iss1/7> [Consulta: 15 de mayo de 2017].
- Tedesco, J.C. (2010). *La educación en el horizonte 2020*. Madrid, España: Fundación Santillana.
- Terrasa Barrera, S., & Andreu García, G. (2015). Cambio a metodología de clase inversa en una asignatura obligatoria. In *Actas del simposio-taller sobre estrategias y herramientas para el aprendizaje y la evaluación* (pp. 32-37). Universitat Oberta La Salle.
- Tourón, J., & Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela Flipped Learning model and the development of talent at school. *Revista de Educación*, 368, 196-231.

Factores socio-técnicos, modos de estudio en el continuo TIC-espacio-tiempo, y empleabilidad de estudiantes en una universidad online

Socio-technical factors, way of studying in the ICT-space-time continuum, and students' employability in an online university

Juan-Francisco Martínez-Cerdá¹, Joan Torrent-Sellens²
jmartinezcer@uoc.edu, jtorrent@uoc.edu

¹Estudios de Psicología y Ciencias de la Educación

²Estudios de Economía y Empresa

Universitat Oberta de Catalunya
Barcelona, España

Resumen- El aprendizaje a lo largo de la vida mediante educación online se ha ido consolidando como una metodología válida para la mejora de la empleabilidad. La investigación analiza las influencias que, sobre una empleabilidad diseñada de acuerdo a trece constructos latentes, tienen dos conjuntos de variables: 1) los cuatro factores socio-técnicos (STS) de una universidad online, con su orientación hacia: TIC, tareas para el aprendizaje, estudiantes, y el conjunto de la organización; y 2) las seis dimensiones relacionadas con el modo de estudio de sus estudiantes en el continuo espacio-tiempo conformado por la utilización de TIC para: prácticas pedagógicas, conectividad social, uso multitarea-polícronico (chronotopos), aprendizaje móvil-ininterrumpido (chronochora), uso equilibrado con la vida personal (kairochora), y uso tradicional-monocronico (kairotopos). Aplicando modelización de rutas mediante mínimos cuadrados parciales (PLS-PM) a datos primarios de una encuesta, se obtienen las siguientes conclusiones: i) tanto el sistema STS como el asociado al continuo TIC-espacio-tiempo influyen significativamente de un modo positivo sobre la empleabilidad; ii) los cuatro factores STS influyen significativamente de un modo positivo sobre el conjunto STS; y iii) las dimensiones 'uso equilibrado' y 'tradicional' no influyen significativamente sobre el sistema del continuo TIC-espacio-tiempo.

Palabras clave: *Empleabilidad; educación online a lo largo de la vida; sistemas socio-técnicos; continuo TIC-espacio-tiempo; PLS-PM*

Abstract- Lifelong e-learning has been consolidated as a valid methodology for improving employability. Considering an employability based on thirteen latent constructs, the research analyzes the influences of two sets of variables on employability: 1) four socio-technical factors (STS) of an online university, according to its orientation towards: ICT, learning tasks, students, and the organization as a whole; and 2) six dimensions related to the e-learners' way of studying in the space-time continuum and the use of ICT for: pedagogical practices, social connectivity, multi-tasking-polychronic use (chronotopos), mobile-seamless learning (chronochora), life-balanced use (kairochora), and traditional-monocronic use (kairotopos). Applying partial least squares path modeling (PLS-PM) to survey primary data, the analysis obtain the following conclusions: i) both the STS system and the ITC-space-time continuum have significant positive effects on employability; ii) the four STS factors have significant influences on the whole STS; and iii) the dimensions of 'balanced' and 'traditional' have not significant influences on the space-time continuum.

Keywords: *Employability; Lifelong e-Learning; Socio-Technical Systems; ICT-Space-Time Continuum; PLS-PM*

1. INTRODUCCIÓN

La economía del conocimiento y la globalización exige que los ciudadanos tengan que tener actualizadas sus competencias profesionales. Las nuevas aproximaciones para la organización del trabajo, basadas en un uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), están provocando el incremento de tareas no rutinarias (Autor, Levy, & Murnane, 2003), hecho que genera que los trabajadores tengan que desarrollar numerosas destrezas de carácter avanzado (Spitz-Oener, 2006).

En este sentido, y tras una graduación universitaria que permite adquirir unas competencias con las que iniciar la carrera profesional (Michavila, Martínez, Martín-González, García-Peñalvo, & Cruz-Benito, 2016), el aprendizaje a lo largo de la vida se configura como una de las más idóneas estrategias para el desarrollo de nuevas habilidades con las que poder hacer frente a las necesidades del mercado de trabajo (Morgan, Genre, & Wilson, 2001). Así, este tipo de aprendizaje orientado hacia la empleabilidad va consolidándose paulatinamente (Bonacci, 2012), integrando las TIC, y convirtiéndose en aprendizaje a lo largo de la vida que es desarrollado mediante educación online por parte de numerosas instituciones (XiaoHai, 2010).

No obstante, su implementación encuentra diversos problemas. En el ámbito de la Unión Europea, a nivel político existen enfoques que diferencian entre estudiantes altamente competentes orientados hacia la 'economía' del conocimiento, frente a estudiantes menos competentes que tienen que hacer frente a una 'sociedad' del conocimiento (Brine, 2006). Además, también se observan barreras institucionales, situacionales, y de predisposición (Roosmaa & Saar, 2016). Por otro lado, también existen diferencias culturales no subsanadas a escala global (Guo, 2010), que ofrecen un aprendizaje materialista orientado solamente hacia el mundo del trabajo (Jarvis, 2008), y que dibuja una educación meramente como producto de consumo y efímera (Bauman, 2003).

Desde esta perspectiva, la presente comunicación ofrece una visión de aprendizaje a lo largo de la vida que está orientada tanto a la empleabilidad de los ciudadanos como a su empoderamiento (Moir & Crowther, 2014). En este sentido, cabe señalar la multitud de factores sociales (estudiantes en instituciones educativas) y técnicos (competencias a desarrollar en contextos tecnológicos) que intervienen en los

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

procesos de aprendizaje online. Por ello, metodologías relacionadas con los sistemas socio-técnicos están siendo aplicadas al estudio del desarrollo de habilidades adquiridas mediante e-learning (Andrews & Haythornthwaite, 2007; Upadhyaya & Mallik, 2013).

Finalmente, diversas variables relacionadas con el espacio y el tiempo aparecen como constructos sociales de gran importancia en una educación en línea (Goodyear, 2006) en la que los estudiantes online manejan diversas escalas espacio temporales (Baldry & Thibault, 2006). Por ello, la investigación tiene en cuenta factores relacionados con el modo de estudio de los estudiantes online, como elementos que afectan a los retos y procesos de reingeniería del e-learning (Bernath, Szücs, Tait, & Vidal, 2009; Varis & Puukko, 2010).

2. CONTEXTO

La presente comunicación tiene relación con la teoría del capital humano desarrollada durante la segunda mitad del siglo XX (Becker, 1993; Schultz, 1961). Esta teoría es utilizada por numerosas organizaciones e instituciones internacionales, como por ejemplo la OCDE (Rychen & Salganik, 2005).

Concretamente, la aproximación considerada tiene en cuenta trece constructos latentes vinculados con habilidades para empleabilidad en el siglo XXI. Por un lado, cinco constructos relacionados con la disposición hacia la empleabilidad: apertura a los cambios (Lee, Song, Jeong, Lee, & Yun, 2016), resiliencia/superación de adversidades (de Hoyos et al., 2013), proactividad (Lo Presti & Pluviano, 2016), motivación por la carrera profesional (Van der Heijde, 2014), e identidad con el trabajo (Fugate & Kinicki, 2008).

Por otro lado, ocho constructos del mercado de trabajo del siglo XXI: futuro de la seguridad de puestos de trabajo (Calzada, 2005), futuro de la cultura en las organizaciones (Bollier, 2011; Castells, 2009), competencias colaborativas (Cedefop, 2015), competencias de alfabetización (OECD, 2013), competencias digitales (van Laar, van Deursen, van Dijk, & de Haan, 2017), empoderamiento mediático (Martínez-Cerdá & Torrent-Sellens, 2017), conversión del conocimiento (Martínez-León & Ruiz Mercader, 2002), y adquisición del conocimiento (Torrent-Sellens, 2015).

La investigación también enlaza con la teoría de sistemas socio-técnicos (STS) desarrollada por Trist (1981) durante el mismo período. Esta teoría está siendo aplicada en contextos educativos (Checkland, 1981) y de aprendizaje a distancia (Bernath, Szücs, Tait, & Vidal, 2009; Moore & Kearsley 2011; Wang, Solan, & Ghods, 2010). La teoría STS comprende dos subsistemas que interactúan conjuntamente: el subsistema social, relacionado con los estudiantes y la organización, y el subsistema técnico, vinculado a tareas y tecnologías (Emery, 1959). Esta aproximación permite considerar a las universidades online como un todo global formado por estos dos subsistemas que actúan conjuntamente de un modo complementario (Leavitt, 1965).

Finalmente, la investigación también conecta con las aproximaciones teóricas a los estilos de aprendizaje (Coffield, Moseley, Hall, & Ecclestone, 2004), que tanta influencia tienen en la educación online desarrollada en entornos auto-regulados (Zimmerman & Martinez-Pons, 1988). Algunos de estos estilos están basados en el procesado de información (activo/reflexivo), percepción (sensorial/intuitivo), recepción de la información (visual/verbal) y entendimiento de la información (secuencial/global) (Graf, Liu, Kinshuk, Chen, & Yang, 2009; Klačnja-Milićević, Vesin, Ivanović, & Budimac, 2011; Özpolat, & Akar, 2009).

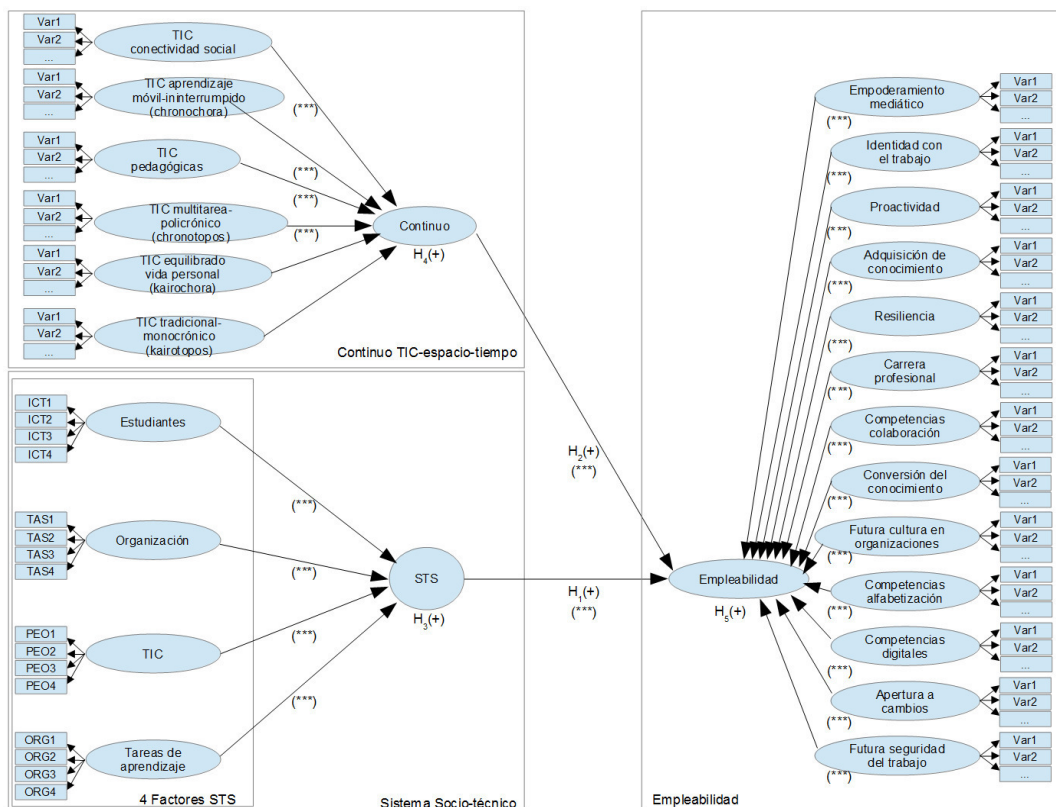


Figura 1: Framework para modelo de empleabilidad en sistema socio-técnico de universidad online y modos de estudio en el continuo TIC-espacio-tiempo

No obstante, la aproximación llevada a cabo aquí tiene en cuenta el enfoque socio-técnico para la educación online y sus relaciones con TIC para el desarrollo de prácticas pedagógicas (Arribillaga, 2008; Sharpe, 2014), conectividad social (Cela, Sicilia, & Sánchez, 2015; Wahlstedt, Pekkola, & Niemelä, 2008), y el continuo espacio-tiempo planteado por los conceptos *chronos-kairos* y *topos-chora* (Capdeferro, Romero, & Barberà Gregori, 2014; Lenhart, 2011; Rämö, 1999; Wong, 2012; Wong & Looi, 2011).

De este modo, se definen seis factores que conforman el denominado continuo TIC-espacio-tiempo: i) TIC pedagógicas; ii) TIC para la conectividad social; iii) TIC con uso multitarea-policrónico (*chronotopos*); iv) TIC para aprendizaje móvil-ininterrumpido (*chronochora*); v) TIC bajo un uso equilibrado con la vida personal (*kairochora*); y vi) TIC con un uso tradicional-monocrónico (*kairotopos*).

La **Figura 1** muestra el framework para modelo de empleabilidad en sistema socio-técnico de universidad online y modos de estudio en el continuo TIC-espacio-tiempo. Asimismo, también expone las hipótesis de investigación:

1. El conjunto del sistema socio-técnico (STS) en una universidad online tiene una influencia significativa positiva sobre el desarrollo de habilidades asociadas a la empleabilidad.

2. El conjunto del continuo TIC-espacio-tiempo tiene una influencia significativa positiva sobre el desarrollo de competencias vinculadas con la empleabilidad.

3. Los cuatro factores independientes del STS influyen significativamente de un modo positivo sobre el conjunto STS.

4. Las dimensiones independientes que forman el continuo TIC-espacio-tiempo tienen una influencia significativa positiva sobre dicho sistema, a excepción del 'uso equilibrado con la vida personal' y el 'uso tradicional-monocrónico'.

5. Las dimensiones consideradas para la empleabilidad influyen significativamente de un modo positivo sobre el conjunto global de empleabilidad.

3. DESCRIPCIÓN

Se realizó una búsqueda bibliográfica con la que definir el conjunto de ítems que serviría para el diseño del cuestionario que sería utilizado en una encuesta online. La **Tabla 1** muestra el número de ítems y la gran cantidad de referencias y autores localizados para las dimensiones planteadas. Concretamente, el conjunto de ítems sirvió para crear un catálogo de especificaciones (Rust & Golombok, 1999) que fue contrastado y validado externamente con una profesora de la Universitat de Barcelona. De este modo, se llevó a cabo una encuesta piloto con estudiantes de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Tras su análisis y validación, se definió la versión definitiva del cuestionario online que fue utilizado durante el trabajo de campo, realizado con Alumni de la UOC.

El trabajo de campo fue realizado durante los meses de mayo y junio de 2016, durante los que se recibieron 550 respuestas válidas, conforme a un muestreo aleatorio no probabilístico. La tasa de respuesta fue del 1,0%, que fue contrastada con recientes investigaciones llevadas a cabo también con cuestionarios online enviados a antiguos alumnos (Head, 2016; Wotherspoon & McCarthy, 2016). El margen de error fue $\pm 4,18\%$ para datos globales, población infinita,

máxima indeterminación ($p=q=50\%$), y nivel de confianza de 95,5%. Un 49,5% de la muestra fueron mujeres y un 50,5% fueron hombres, con una edad media de 46 años.

Tabla 1

Dimensiones, ítems y referencias utilizadas para la definición del cuestionario

| Dimensiones | Número de ítems | Referencias utilizadas |
|-----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| Sistema socio-técnico | | |
| Estudiantes | 4 | 13 |
| Organización | 4 | 10 |
| TIC | 4 | 8 |
| Tareas aprendizaje | 4 | 7 |
| Continuo TIC-espacio-tiempo | | |
| TIC para la conectividad social | 3 | 13 |
| TIC móvil-ininterrumpido (<i>chronochora</i>) | 3 | 7 |
| TIC pedagógicas | 5 | 6 |
| TIC multitarea-policrónico (<i>chronotopos</i>) | 3 | 10 |
| TIC equilibrado vida personal (<i>kairochora</i>) | 3 | 12 |
| TIC tradicional-monocrónico (<i>kairotopos</i>) | 3 | 7 |
| Empleabilidad | | |
| Empoderamiento mediático | 8 | 19 |
| Identidad con el trabajo | 5 | 14 |
| Proactividad | 8 | 17 |
| Adquisición del conocimiento | 6 | 17 |
| Resiliencia/Superación de adversidades | 6 | 20 |
| Motivación carrera profesional | 6 | 18 |
| Competencias colaborativas | 4 | 9 |
| Conversión del conocimiento | 4 | 9 |
| Futuro de la cultura en las organizaciones | 6 | 11 |
| Competencias de alfabetización | 3 | 4 |
| Competencias digitales | 3 | 12 |
| Apertura a los cambios | 4 | 14 |
| Futuro de seguridad de puestos de trabajo | 3 | 7 |

Para el análisis de los datos se utilizó software diverso: IBM SPSS Statistics for Windows Version 22.0, R version 3.4.0, lavaan 0.5-23, y plspm 0.4.9. Conforme a las dimensiones identificadas a nivel teórico, se llevó a cabo un análisis factorial confirmatorio ($n=550$), observando que se cumplieran diversos requerimientos relacionados con el mínimo número de individuos a analizar: 150 sujetos para análisis factoriales (Guadagnoli & Velicer, 1988; Muthén & Muthén, 2002), población igual o superior a 300 personas, y submuestra de modelo teórico igual o superior a 200 (Myers, Ahn & Jin, 2011; Rouquette & Falissard, 2011).

El análisis factorial confirmatorio utilizó el estimador DWLS para las escalas Likert 1-5 de las preguntas del cuestionario, y obtuvo los siguientes estadísticos ($N=550$) para el conjunto de constructos latentes señalados en la **Figura 1**: Minimum Function Test Statistic=20.210,564; Grado de libertad=5.023; P-value (Chi-square)=0.000; CFI=0,985; TLI=0,984; IFI=0,985; RNI=0,985; RMSEA=0,074; y SRMR=0,069. De este modo, las variables constructos latentes fueron confirmadas metodológicamente.

4. RESULTADOS

La **Tabla 2** muestra los resultados sintéticos obtenidos tras la aplicación de modelización de rutas mediante mínimos cuadrados parciales (PLS-PM) al conjunto de datos

considerados (bootstrap=500; GOF=0,668; R²(STS)=0,78; R²(Continuo)=0,51; R²(Empleabilidad)=0,95).

Tabla 2

Variables, coeficientes estimados, y p-value del modelo de empleabilidad. Obtenido mediante PLS-PM

| Variables | Estimac. | p-value |
|-------------------------------------------------------|----------|---------|
| Estudiantes → STS | 0,38 | 0,000 |
| Organización → STS | 0,29 | 0,000 |
| TIC → STS | 0,24 | 0,000 |
| Tareas aprendizaje → STS | 0,12 | 0,000 |
| TIC conectividad social → Continuo | 0,40 | 0,000 |
| TIC móvil-ininterrumpido (chronochora) → Continuo | 0,19 | 0,000 |
| TIC pedagógicas → Continuo | 0,18 | 0,000 |
| TIC multitarea-policrónico (chronotopos) → Continuo | 0,17 | 0,000 |
| TIC equilibrado vida personal (kairochora) → Continuo | 0,04 | 0,275 |
| TIC tradicional-monocronico (kairotopos) → Continuo | -0,02 | 0,394 |
| Empoderamiento mediát. → Empleabilidad | 0,23 | 0,000 |
| Identidad con el trabajo → Empleabilidad | 0,16 | 0,000 |
| Proactividad → Empleabilidad | 0,16 | 0,000 |
| Adquisición de conocim. → Empleabilidad | 0,15 | 0,000 |
| Resiliencia a adversidad → Empleabilidad | 0,11 | 0,000 |
| Motivación carrera prof. → Empleabilidad | 0,10 | 0,000 |
| Competencias colaborac. → Empleabilidad | 0,08 | 0,000 |
| Conversión de conocim. → Empleabilidad | 0,08 | 0,000 |
| Futuro cultura en organ. → Empleabilidad | 0,06 | 0,000 |
| Competencias alfabetiz. → Empleabilidad | 0,06 | 0,000 |
| Competencias digitales → Empleabilidad | 0,05 | 0,000 |
| Apertura a cambios → Empleabilidad | 0,05 | 0,000 |
| Futuro seguridad trabajo → Empleabilidad | 0,04 | 0,000 |
| STS → Empleabilidad | 0,10 | 0,000 |
| Continuo → Empleabilidad | 0,05 | 0,000 |

En general, se observa que el sistema STS influye significativamente (B=0,10; p=0,000) sobre el constructo global de la empleabilidad. Lo mismo ocurre con el constructo relacionado con el uso de TIC en el continuo espacio-tiempo, que tiene también una influencia positiva, aunque de menor importancia (B=0,05; p=0,000). Con ello de confirman las hipótesis 1 y 2 planteadas anteriormente.

En relación a los cuatro factores STS, el análisis realizado muestra que todos ellos influyen significativamente sobre el conjunto del sistema socio-técnico. El subsistema social, con orientación hacia los estudiantes (B=0,38) y cultura organizativa (B=0,29), tiene mayor importancia que el subsistema técnico, formado por las TIC (B=0,24) y las tareas para el aprendizaje (B=0,12; p=0,000 en todos los constructos). Así, la hipótesis 3 queda también validada.

Respecto a las seis dimensiones de uso de las TIC en el continuo espacio-tiempo, se observa que dos constructos no influyen significativamente sobre tal continuo, confirmando la hipótesis 4 de la investigación: TIC equilibrado vida personal (kairochora) (B=0,04; p=0,275) y TIC tradicional-monocronico (kairotopos) (B=-0,02; p=0,394). Respecto a los otros cuatro constructos, se detecta su influencia significativa, y la gran importancia de la conectividad social (B=0,40) frente a la influencia similar de los otros tres constructos: TIC para

aprendizaje móvil-ininterrumpido (chronochora), TIC para prácticas pedagógicas, y TIC para multitarea-policrónico (chronotopos) (B=0,19; B=0,18; B=0,17; respectivamente; y p=0,000 en todos los casos).

Finalmente, se observa que los trece constructos considerados para definir la empleabilidad influyen significativamente de un modo positivo sobre la empleabilidad, confirmando la hipótesis 5. Específicamente, se detecta la gran importancia del empoderamiento mediático (B=0,23). Otras variables alcanzan valores relevantes, aunque inferiores: identidad y proactividad con el trabajo (B=0,16 en ambos casos), adquisición de conocimiento (B=0,15), resiliencia (B=0,11), motivación por la carrera profesional (B=0,10), competencias colaborativas (B=0,08), y conversión del conocimiento (B=0,08). El resto de coeficientes oscila en la horquilla: 0,04-0,06 (p=0,000 en todos los casos).

5. CONCLUSIONES

La investigación realiza un análisis de diversos factores que influyen en el desarrollo de competencias relacionadas con la empleabilidad. Concretamente, de la influencia del sistema socio-técnico existente en una universidad online, y del modo de utilización de las TIC por parte de sus estudiantes en el continuo espacio-tiempo. El planteamiento de variables y constructos latentes es validado mediante análisis confirmatorio. La realización de modelización de rutas mediante mínimos cuadrados parciales (PLS-PM) permite obtener unos resultados que muestran, de cara a su influencia sobre el desarrollo de habilidades para la empleabilidad, la gran importancia de los factores sociales, del uso abstracto del tiempo por parte de los estudiantes online, y de la utilización de TIC para prácticas pedagógicas. Además, se observa la gran importancia del empoderamiento mediático como elemento para el desarrollo personal y profesional, junto a la disposición hacia la empleabilidad. Estas conclusiones deben ser tenidas en cuenta en organismos encargados del desarrollo de habilidades orientadas hacia la empleabilidad, en contextos educativos online para el aprendizaje a lo largo de la vida.

AGRADECIMIENTOS

Juan-Francisco Martínez-Cerdá agradece el apoyo de una beca de doctorado de la Universitat Oberta de Catalunya.

REFERENCIAS

- Andrews, R., & Haythornthwaite, C. (Eds.). (2007). *The SAGE Handbook of E-learning Research*. London; Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Arribillaga, I. E. (2008). Active Knowledge Generation by University Students through Cooperative Learning. In *ITI 6th International Conference on Information Communications Technology, 2008. ICICT 2008* (pp. 27-32).
- Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333.
- Baldry, A., & Thibault, P. J. (2006). *Multimodal Transcription and Text Analysis: a Multimodal Toolkit and Coursebook with Associated on-line Course*. London: Equinox.

- Bauman, Z. (2003). Educational Challenges of the Liquid-Modern Era. *Diogenes*, 50(1), 15–26.
- Becker, G.-S. (1993). *Human Capital: a Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education* (Third Edition). New York: National Bureau of Economic Research: Distributed by Columbia University Press.
- Bernath, U., Szücs, A., Tait, A., & Vidal, M. (Eds.). (2009). *Distance and e-learning in transition: learning innovation, technology and social challenges*. Hoboken, NJ: ISTE/John Wiley.
- Bollier, D. (2011). *The future of work: what it means for individuals, businesses, markets and governments*. Washington, DC: The Aspen Institute.
- Bonacci, M. (2012). Experience Networking in the TVET System to Improve Occupational Competencies. *E-Learning Papers*, 31, 18.
- Brine, J. (2006). Lifelong learning and the knowledge economy: those that know and those that do not—the discourse of the European Union. *British Educational Research Journal*, 32(5), 649–665.
- Calzada, I. (2005). *Futuro del trabajo. Trabajo del futuro*. Arrasate, Gipuzkoa: MIK.
- Capdeferro, N., Romero, M., & Barberà Gregori, E. (2014). Polychronicity: review of the literature and a new configuration for the study of this hidden dimension of online learning. *Distance Education*, 35(3), 294–310.
- Castells, M. (2009). The Network Enterprise: The Culture, Institutions, and Organizations of the Informational Economy. In *The Rise of the Network Society* (pp. 163–215). Wiley-Blackwell.
- Cedefop. (2015). *Skills, Qualifications and Jobs in the EU: the Making of a Perfect Match?* Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Cela, K. L., Sicilia, M. Á., & Sánchez, S. (2015). Social Network Analysis in E-Learning Environments: A Preliminary Systematic Review. *Educational Psychology Review*, 27(1), 219–246.
- Checkland, P. (1981). *Systems Thinking, Systems Practice*. Chichester, UK: Wiley.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post-16 learning: a systematic and critical review*. London: Learning and Skills Research Centre.
- De Hoyos, M., Green, A. E., Barnes, S.-A., Behle, H., Baldauf, B., Owen, D., & Institute for Prospective Technological Studies. (2013). *Literature Review on Employability, Inclusion and ICT, Report 2: ICT and Employability*. (C. Centeno & J. Stewart, Eds.) (Joint Research Centre of the European Commission). Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Emery, F. E. (1959). Characteristics of socio-technical systems. In L. E. Davis & J. C. Taylor (Eds.), *Design of jobs: selected readings* (pp. 177–198). Harmondsworth, UK: Penguin Books.
- Fugate, M., & Kinicki, A. J. (2008). A dispositional approach to employability: Development of a measure and test of implications for employee reactions to organizational change. *Journal of Occupational & Organizational Psychology*, 81(3), 503–527.
- Goodyear, P. (2006). Technology and the articulation of vocational and academic interests: reflections on time, space and e-learning. *Studies in Continuing Education*, 28(2), 83–98.
- Graf, S., Liu, T.-C., Kinshuk, Chen, N.-S., & Yang, S. J. H. (2009). Learning styles and cognitive traits – Their relationship and its benefits in web-based educational systems. *Computers in Human Behavior*, 25(6), 1280–1289.
- Guadagnoli, E., & Velicer, W. F. (1988). Relation of Sample Size to the Stability of Component Patterns. *Psychological Bulletin*, 103(2), 265–275.
- Guo, S. (2010). Toward cognitive justice: emerging trends and challenges in transnational migration and lifelong learning. *International Journal of Lifelong Education*, 29(2), 149–167.
- Head, A. J. (2016). *Staying Smart: How Today's Graduates Continue to Learn Once They Complete College* (SSRN Scholarly Paper No. ID 2712329) (p. 112). Rochester, NY: Social Science Research Network.
- Jarvis, P. (2008). *Democracy, Lifelong Learning and the Learning Society. Active Citizenship in a Late Modern Age* (Vol. 3). New York: Routledge.
- Klašnja-Miličević, A., Vesin, B., Ivanović, M., & Budimac, Z. (2011). E-Learning personalization based on hybrid recommendation strategy and learning style identification. *Computers & Education*, 56(3), 885–899.
- Leavitt, H. J. (1965). Applied Organizational Change in Industry: Structural, technological and humanistic approaches. In J. G. March (Ed.), *Handbook of organizations* (pp. 1144 – 1170). Chicago: Rand McNally.
- Lee, S., Song, Y., Jeong, M., Lee, C., & Yun, G. (2016). Differences in the Influence of College Students' Self-Esteem for Getting-a-Job on Job Search Behavior Intensity in South Korea. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(35).
- Lenhart, I. (2011). Kairotopos: A reflection on Greek space/time concepts as design implications in Minecraft. In *Proceedings of the 2011 DiGRA International Conference: Think Design Play* (Vol. 6, pp. 1–18). Utrecht: Digital Games Research Association (DiGRA).
- Lo Presti, A., & Pluviano, S. (2016). Looking for a route in turbulent waters: Employability as a compass for career success. *Organizational Psychology Review*, 6(2), 192–211.
- Martínez-Cerdá, J.-F., & Torrent-Sellens, J. (2017). Empoderamiento mediático mediante e-learning. Diseño y validación de una escala. *El profesional de la información (EPI)*, 26(1), 43–54.
- Martínez-León, I. M., & Ruiz Mercader, J. (2002). Los procesos de creación del conocimiento: el aprendizaje y

- la espiral de conversión del conocimiento. In *XVI Congreso Nacional y XII Congreso hispano-francés de AEDEM: la empresa intangible* (pp. 1–16). Alicante: Asociación Europea de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM). Universidad de Alicante.
- Michavila, F., Martínez, J. M., Martín-González, M., García-Peñalvo, F. J., & Cruz-Benito, J. (2016). *Barómetro de empleabilidad y empleo de los universitarios en España, 2015 (Primer informe de resultados)*. Madrid: Observatorio de Empleabilidad y Empleo Universitarios.
- Moir, S., & Crowther, J. (2014). Learning for employability? Ideas to reassert a critical education practice in communities. *Cuestiones Pedagógicas*, 23, 43–64.
- Moore, M. G., & Kearsley, G. (2011). *Distance education: a systems view of online learning*. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- Morgan, J., Genre, V., & Wilson, C. (2001). Measuring Employment Security in Europe Using Surveys of Employers. *Industrial Relations*, 40(1), 54–72.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2002). How to Use a Monte Carlo Study to Decide on Sample Size and Determine Power. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 9(4), 599–620.
- Myers, N. D., Ahn, S., & Jin, Y. (2011). Sample Size and Power Estimates for a Confirmatory Factor Analytic Model in Exercise and Sport. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(3), 412–423.
- OECD. (2013). *OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills*. Paris: OECD Publishing.
- Özpolat, E., & Akar, G. B. (2009). Automatic detection of learning styles for an e-learning system. *Computers & Education*, 53(2), 355–367.
- Rämö, H. (1999). An Aristotelian Human Time-Space Manifold From Chronochora to Kairotopos. *Time & Society*, 8(2–3), 309–328.
- Roosmaa, E.-L., & Saar, E. (2016). Adults who do not want to participate in learning: a cross-national European analysis of their perceived barriers. *International Journal of Lifelong Education*, 0(0), 1–24.
- Rouquette, A., & Falissard, B. (2011). Sample Size Requirements for the Internal Validation of Psychiatric Scales. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, 20(4), 235–249.
- Rust, J., & Golombok, S. (1999). *Modern Psychometrics: the Science of Psychological Assessment* (Third). London; New York: Routledge.
- Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (2005). *The Definition and Selection of Key Competencies: Executive Summary* (Definition and Selection of Competencies (DeSeCo)) (p. 20). Neuchâtel: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- Schultz, T.-W. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1–17.
- Sharpe, R. (2014). What does it take to learn in next generation learning spaces? In K. Fraser (Ed.), *The Future of Learning and Teaching in Next Generation Learning Spaces* (Vol. The Future of Learning and Teaching in Next Generation Learning Spaces, pp. 123–145). Emerald Group Publishing Limited.
- Spitz-Oener, A. (2006). Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking outside the Wage Structure. *Journal of Labor Economics*, 24(2), 235–270.
- Torrent-Sellens, J. (2015). Knowledge Products and Network Externalities: Implications for the Business Strategy. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(1), 138–156.
- Trist, E. L. (1981). *The Evolution of Socio-technical Systems: A Conceptual Framework and an Action Research Program*. Toronto, Ontario: Ontario Ministry of Labour, Ontario Quality of Working Life Centre.
- Upadhyaya, K. T., & Mallik, D. (2013). E-Learning as a Socio-Technical System: An Insight into Factors Influencing its Effectiveness. *Business Perspectives & Research*, 2(1), 1–12.
- Van der Heijde, C. M. (2014). Employability and Self-Regulation in Contemporary Careers. In M. Coetsee (Ed.), *Psycho-social Career Meta-capacities* (pp. 7–17). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J. A. M., Van Dijk, J. A. G. M., & De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588.
- Varis, T., & Puukko, M. (Eds.). (2010). *Challenges of Global eLearning*. Tampere: Tampere University, Research Centre for Vocational Education.
- Wahlstedt, A., Pekkola, S., & Niemelä, M. (2008). From e-learning space to e-learning place. *British Journal of Educational Technology*, 39(6), 1020–1030.
- Wang, J., Solan, D., & Ghods, A. (2010). Distance learning success – a perspective from socio-technical systems theory. *Behaviour & Information Technology*, 29(3), 321–329.
- Wong, L.-H. (2012). A learner-centric view of mobile seamless learning. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), E19–E23.
- Wong, L.-H., & Looi, C.-K. (2011). What seems do we remove in mobile-assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers & Education*, 57(4), 2364–2381.
- Wotherspoon, S. E., & McCarthy, P. W. (2016). The Factors and Motivations behind United Kingdom Chiropractic Professional Association Membership: a Survey of the Welsh Institute of Chiropractic Alumni. *Chiropractic & Manual Therapies*, 24(35), 1–9.
- XiaoHai, W. (2010). eLearning in Europe: Action plans and implications. In *Artificial Intelligence and Education (ICAIE), 2010 International Conference on* (pp. 240–245). Hangzhou: IEEE.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 284–290.

Introducción de la Perspectiva de Género en la docencia de Ingeniería del Software

Introduction of the Gender Perspective in the Teaching of Software Engineering

Alicia García-Holgado¹, Francisco J. García-Peñalvo¹, Juanjo Mena², Carina González³
aliciagh@usal.es, fgarcia@usal.es, juanjo_mena@usal.es, cjgonza@ull.edu.es

¹Dpto. de Informática y Automática
Grupo de Investigación GRIAL
Instituto Universitario de Ciencias de la
Educación
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

²Dpto. de Didáctica, Organización y
Métodos de Investigación
Grupo de Investigación Innovación en
Tecnología Educativa (GITE)
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

³Dpto. de Ingeniería Informática y de
Sistemas
Instituto Universitario de Estudios de
las Mujeres (IUEM)
Universidad de la Laguna
San Cristobal de la Laguna, Santa Cruz
de Tenerife, España

Resumen- La desigualdad de género es un problema a nivel mundial, pero se encuentra especialmente latente en el contexto de los campos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas sobre todo a nivel universitario y, por tanto, laboral. Motivar a las mujeres a estudiar ingeniería es uno de los objetivos que se pueden encontrar en los planes estratégicos no solo de grandes empresas tecnológicas sino también de organizaciones, instituciones y gobiernos. La incorporación de la perspectiva de género en los currículos de educación superior se considera un factor clave a la hora de que los jóvenes comprendan la realidad social. Bajo este marco surge el proyecto de innovación docente cuyo objetivo es incorporar la perspectiva de género en el currículo del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca. En el presente trabajo se describe la primera fase del proyecto, un caso de estudio en una asignatura de carácter obligatorio, Ingeniería de Software I.

Palabras clave: Ingeniería del Software, Género, Brecha de Género, Desigualdad

Abstract- Gender inequality is a global problem, but is especially latent in the context of the fields of Science, Technology, Engineering and Mathematics, especially at the university level and, therefore, labor. Motivating women to study engineering is one of the objectives that can be found in the strategic plans not only of large technology companies but also of organizations, institutions and governments. The incorporation of the gender perspective in higher education curricula is considered a key factor when young people understand the social reality. In this context emerges the project of teaching innovation whose goal is to incorporate the gender perspective in the curriculum of the Degree in Computer Sciences of the University of Salamanca. This paper describes the first phase of the project, a case study in a compulsory subject, Software Engineering I.

Keywords: Software Engineering, Gender, Gender Gap, Inequality

1. INTRODUCCIÓN

Las mujeres representan el 50% de la población que consume tecnología, pero este porcentaje no se ve representado en las empresas que la desarrollan. A nivel mundial tan solo un 25% de los empleos tecnológicos están

ocupados por mujeres según el último informe del *National Center for Women Information Technology* (NCWIT) (Ashcraft, McLain, & Eger, 2016). Esta cifra se reduce al 18% en España, según datos del gobierno.

El informe “The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution” presentado en enero de 2016 en la reunión anual del Foro Económico Mundial En Davos (Suiza) ratifica este porcentaje en su capítulo sobre la brecha de género en la industria, donde pone en relieve que a medida que las fuerzas de mercado transforman las industrias en favor de las habilidades tecnológicas, solo un 26% de los puestos de trabajo del sector de la tecnología los desempeñan mujeres (World Economic Forum, 2016).

En los últimos años, empresas como Google han implementado medidas para reducir la falta de diversidad a la hora de contratar. En cuestiones de género y tecnología, el primer informe realizado el 2014 reveló que tan solo un 17% de sus empleados del sector tecnológico eran mujeres. Actualmente esa brecha se ha reducido en un 2% como se puede ver en los resultados de su último informe (<https://www.google.com/diversity>).

La baja participación de mujeres en estudios de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) se ha identificado como uno de los principales problemas que hay que resolver para cerrar la brecha de género que existe en el sector tecnológico. Aunque las mujeres han logrado avances importantes en su participación en la educación superior, todavía están poco representadas en estos campos. Este problema es más agudo en los niveles senior en las jerarquías académicas y profesionales.

Si se observan las cifras del último informe Datos y cifras del sistema universitario español correspondiente al curso 2015-2016, publicado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, el 54,1% del total de estudiantes universitarios son mujeres (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2016). La proporción de mujeres se incrementa entre los titulados universitarios hasta situarse en el 58% de media. La presencia

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

de la mujer es mayoritaria en todas las ramas, con excepción de las titulaciones técnicas. El porcentaje más alto de mujeres, un 69,4%, está en la rama de Ciencias de la Salud y el más bajo, un 25,8%, en Ingeniería y Arquitectura. Estas cifras se han mantenido estables en los últimos 10 años si se comparan los resultados publicados desde el curso 2005/2006 (<http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/areas-educacion/universidades/estadisticas-informes/datos-cifras.html>).

Los estereotipos sociales en la ingeniería quedan patentes en un concepto o idea falsa de la ingeniería como una profesión masculina que dificulta la identificación de mujeres con ese oficio (Díaz Lucas, 2016; Grass Ramírez, Collazos, & González González, 2016). Diversos estudios sobre la materia también coinciden en que hay una ausencia de modelos femeninos en la tecnología (Alcalá Cortijo et al., 2005; Barnard, Hassan, Bagilhole, & Dainty, 2012; Kim, Fann, & Misa-Escalante, 2011).

Según Buquet Corleto (2011) la incorporación de los estudios de género en los currículos es considerada como un factor que favorece el proceso de institucionalización de la perspectiva de género en las instituciones de educación superior y se enfoca en dos objetivos con distinto alcance, pero complementarios:

- Impacta de manera directa en la preparación académica de las y los jóvenes en proceso de formación al proporcionarles nuevos elementos teóricos y metodológicos para la comprensión de la realidad social.
- Por otro lado, la importancia de la discusión en clase de los temas con perspectiva de género aporta a la formación de las y los jóvenes universitarios elementos para la deconstrucción de las diversas formas de discriminación imperantes en nuestras sociedades y les transmite valores de equidad y respeto a las diferencias.

Bajo este marco surge el proyecto de innovación docente cuyo fin es incorporar la perspectiva de género en el currículo del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca (USAL). Para ello se ha planteado como primera fase un caso de estudio en una asignatura de carácter obligatorio, Ingeniería de Software I.

En las siguientes secciones se presenta el contexto en el que se ha desarrollado el proyecto de innovación (2), las actividades llevadas a cabo (3), los resultados obtenidos (4) y por último las conclusiones.

2. CONTEXTO

En 2008 la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, estableció para la para la Igualdad efectiva de Mujeres y Hombres, que “Las universidades contarán entre sus estructuras de organización con unidades de igualdad para el desarrollo de las funciones relacionadas con el principio de igualdad entre mujeres y hombres”.

Como consecuencia de dicha Ley, en 2008 la Universidad de Salamanca crea la Unidad de Igualdad con el objeto de impulsar el proceso de creación de consenso sobre política universitaria de igualdad, permitir el seguimiento del Plan de Igualdad entre mujeres y hombres de la Universidad de Salamanca, así como velar por el cumplimiento de las normas vigentes. Fue una de las primeras en crearse y además se

convirtió en la primera definida en los Estatutos de una Universidad española.

Además de los artículos que regulan la Unidad de Igualdad, cabe destacar que los Estatutos recogen en su artículo 1º que “las actuaciones de la Universidad están inspiradas en los principios de democracia, igualdad, justicia y libertad. Cualquier forma de sexismo o de discriminación, directa o indirecta, por razón de sexo, va en contra tanto de esos principios como de nuestra sensibilidad y convicciones”.

En este contexto, la Unidad de Igualdad ha llevado a cabo durante el curso 2016/2017 el “Análisis de las asignaturas sobre género impartidas por la USAL y las competencias en materias de igualdad de género” (Unidad de Igualdad, 2017). Este estudio pone de manifiesto que en el grado de Ingeniería Informática la única referencia sobre género que aparece en las guías académicas es que “se tendrán en cuenta los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades”.

El objetivo general de este trabajo ha sido incorporar la perspectiva de género en la docencia de Ingeniería del Software I como la primera fase para introducir en cursos académicos posteriores la perspectiva de género en el Grado de Ingeniería Informática.

Para la consecución del objetivo general planteado se han definido los siguientes objetivos específicos:

1. Incorporar actividades que promuevan la perspectiva de género en el contexto de la Ingeniería de Software.
2. Realizar un estudio mixto sobre la percepción de los/as estudiantes acerca de la brecha de género en contextos tecnológicos.
3. Ofrecer materiales que tenga en cuenta la perspectiva de género.

La asignatura de Ingeniería del Software I se trata de una materia de carácter obligatorio que se imparte en el segundo cuatrimestre de 2º curso del Grado de Ingeniería Informática. Debido al número de estudiantes la asignatura se divide en dos grupos de teoría, A y B, siendo el grupo A en el que se ha llevado a cabo el caso de estudio. Este grupo tiene matriculados 72 estudiantes de los cuáles 60 cursan la asignatura por primera vez (83.33%), 4 es la segunda vez que se matriculan (5.55%), 3 es la tercera vez (4.17%), otros 3 es la cuarta vez (4.17%) y 2 están en su quinta matrícula (2.78%). El 13.89% son mujeres (10 estudiantes), todas ellas de primera matrícula.

Existen dos modalidades para cursar la asignatura. Una modalidad con un enfoque más tradicional hacia una evaluación final pensada para aquellos/as estudiantes que han cursado la asignatura anteriormente o que no pueden asistir a las clases presenciales por motivos laborales o por solapamiento con otras asignaturas. Y una modalidad de evaluación continua que implica la asistencia a las sesiones de teoría y práctica y la realización de ejercicios, talleres, presentaciones orales, entregas parciales de la práctica final, etc. Además, los/as estudiantes de años anteriores pueden guardar la nota del trabajo final. 63 estudiantes (87.5%) han cursado la modalidad de evaluación continua y 65 han entregado el trabajo final (90.28%).

3. DESCRIPCIÓN

El proyecto se ha dividido en dos grupos de tareas bien diferenciados. En primer lugar, la inclusión de la perspectiva de género en las diferentes actividades que se llevan a cabo en la modalidad de evaluación continua de la asignatura. En segundo lugar, la evaluación de las medidas planteadas para visibilizar la brecha de género.

A. Impacto del proyecto

Para llevar a cabo la evaluación de las medidas implantadas se han definido dos instrumentos, un pretest y un postest de único grupo (sin control) que posteriormente se analizarán utilizando un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) (Creswell & Plano Clark, 2007).

Ambos instrumentos de evaluación se han aplicado de forma anónima a los/as estudiantes de la asignatura que han decidido participar voluntariamente, tanto hombres como mujeres.

El pretest se ha realizado durante la primera semana de docencia de la asignatura, con objeto de no influir en los resultados del mismo con los contenidos y actividades que han formado parte de la introducción de la perspectiva de género.

El postest se ha realizado una vez finalizadas las actividades relacionadas con la perspectiva de género, coincidiendo con la última semana de docencia de la asignatura.

Las preguntas que conforman el pretest y el postest son en su mayoría de respuesta múltiple pero también hay algunas preguntas abiertas. La elaboración de ambos instrumentos ha combinado preguntas definidas *ad-hoc* y preguntas basadas en trabajos previos. En particular, en el guion de las entrevistas realizadas en el proyecto “Trayectorias de vida tecnológica y género: factores psicosociales implicados en el acceso a las titulaciones de ingeniería informática” (Gil-Juárez, Feliu, Vall-Llovera, & Biglia, 2014), y en el cuestionario utilizado en el proyecto “Fortalecimiento de la Equidad de Género en la Educación superior en Colombia” (Rojas Betancur, Méndez Villamizar, & Montero Torres, 2013).

La única diferencia entre ambos instrumentos radica en que el postest incorpora al final una serie de afirmaciones relacionadas con la incorporación de la perspectiva de género en la asignatura.

Para poder comparar los resultados se ha incluido un identificador único que el estudiante debía calcular restando a su Número de Identificación Fiscal (NIF) una fecha significativa para él.

Tanto el pretest como el postest se han realizado utilizando la herramienta de Formularios de Google y se encuentran disponibles en el informe técnico (García-Holgado, García-Peñalvo, Mena, & González, 2017).

La validación de ambos instrumentos se realizará a partir de los resultados obtenidos en esta experiencia con el fin de aplicar los instrumentos validados en el siguiente curso académico.

B. Actividades sobre la perspectiva de género

Las actividades llevadas a cabo se han centrado en hacer visible el problema existente en el ámbito tecnológico con el objetivo de que los/as estudiantes sean conscientes de la realidad social y laboral a la que se enfrentarán una vez

finalicen sus estudios. Destacar la importancia de implicar tanto a hombres como a mujeres en este tipo de acciones.

En primer lugar, durante el desarrollo de la asignatura se ha proporcionado información a los/as estudiantes sobre los problemas de género, con especial hincapié en los relacionados con el ámbito tecnológico, mediante el uso del hashtag *#is1usa17* en Twitter. Aunque en cursos anteriores ya se había utilizado esta red social para proporcionar información relacionada con la asignatura, este año se ha enfocado su uso en dar visibilidad a la brecha de género y se ha embebido en el espacio de la asignatura en el Campus Virtual de la Universidad para lograr que lo vieran el mayor número de estudiantes posible. En la Figura 1 se muestran algunos ejemplos.

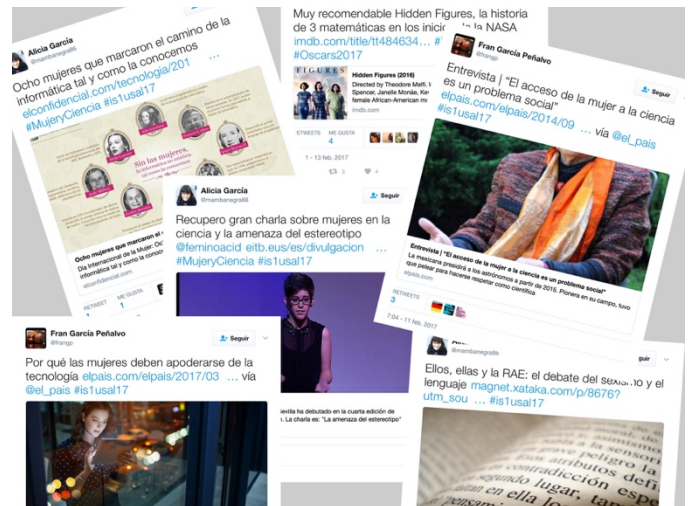


Figura 1. Tweets con el hashtag de la asignatura *#is1usa17*

Los materiales utilizados durante las clases, así como aquellos publicados en el Campus Virtual, se han actualizado con el objetivo de utilizar un lenguaje inclusivo que evitara el masculino genérico en la medida de lo posible. A pesar de las indicaciones de la RAE para evitar este tipo de acciones (Bosque, 2012) se ha considerado de especial importancia reflejar a las mujeres de forma explícita en los textos sobre definición y desarrollo de proyectos *software*.

La asignatura tiene una fuerte componente práctica. A lo largo del cuatrimestre se plantean una serie de problemas a resolver desde el punto de vista de la ingeniería mediante la definición de una herramienta *software*. Los ejercicios se describen en lenguaje natural y proporcionan los requisitos que debe cumplir el sistema a definir. Todos los ejercicios que se han planteado han estado relacionados con los problemas de género en el ámbito tecnológico. Cabe destacar tres:

- Una aplicación web que proporcione las herramientas necesarias para impulsar la adquisición de competencias STEM en la educación primaria y secundaria con especial énfasis en las chicas, intentando reducir la percepción de desigualdad en la elección de estudios universitarios.
- Un portal de empleo para mujeres especializado en informática, telecomunicaciones y tecnología.
- El portal de una asociación cuyo objetivo principal es dar visibilidad a las mujeres en el ámbito tecnológico a través de diferentes proyectos.

Cada uno de los enunciados se ha acompañado de una introducción sobre el problema a resolver con enlaces a noticias e informes de actualidad.

Tanto los ejercicios mencionados como la práctica o trabajo final se realizan en grupos formados por dos o tres estudiantes. Como parte del proyecto se ha promovido la presencia de mujeres en el mayor número posible de grupos de prácticas teniendo en cuenta las limitaciones existentes (número de mujeres matriculadas en la asignatura). El equipo docente no interviene en la definición de los grupos por lo que lo que se hizo fue indicarlo como sugerencia durante la presentación de la asignatura.

Por último, el trabajo final ha consistido en definir un portal para promover la visibilidad de la mujer en el contexto STEM, proporcionando un espacio donde tuvieran cabida iniciativas, proyectos, asociaciones, instituciones, etc. relacionadas con reducir la brecha de género en el sector tecnológico. A diferencia de años anteriores donde la funcionalidad del sistema *software* se definía detalladamente, este año se ha dado total libertad con el objetivo de que investigaran sobre la problemática.

Como parte del trabajo, se les ha pedido una breve memoria técnica en las que han elaborado una introducción al dominio del problema, han destacado los aspectos relevantes del desarrollo del trabajo y han planteado una serie de conclusiones.

Finalmente, como actividad complementaria y voluntaria relacionada con el trabajo final, los grupos de prácticas han presentado delante de sus compañeros/as la memoria técnica.

4. RESULTADOS

Para evaluar los resultados del proyecto se ha utilizado un enfoque mixto a través de dos instrumentos de evaluación, un pretest y un postest, cuyo objetivo es determinar si las medidas planteadas para visibilizar la brecha de género han sido efectivas.

Inicialmente el pretest fue respondido en línea por 55 estudiantes pero dichos datos quedaron invalidados cuando el enlace al cuestionario se hizo público en un foro de Internet. No fue posible restringir el acceso únicamente a usuarios de la comunidad universitaria, con el fin de asegurar el anonimato de los participantes. Debido a ello, se volvió a aplicar el mismo instrumento en horario no lectivo, pero en formato impreso para evitar el problema previo. Se obtuvieron únicamente 9 respuestas por lo que los datos obtenidos mediante el instrumento no son relevantes para evaluar los resultados del proyecto.

Ante esta situación se decidió reorientar la finalidad de los instrumentos, de tal forma que esta primera experiencia sirva para validarlos. La aplicación del segundo instrumento también se ha realizado en horario no lectivo y en formato impreso para evitar que se repitiera el problema del pretest. En este caso se obtuvieron 23 respuestas de las cuáles una no es válida porque no se completó la mitad del cuestionario.

Debido a que el postest engloba las preguntas del pretest la validación del segundo instrumento permitirá evaluar también el primero. Dicha validación se llevará a cabo más adelante.

Para poder conocer el impacto del proyecto sin utilizar los instrumentos ya mencionados, se ha optado por realizar un

análisis cualitativo de la introducción y las conclusiones de las memorias técnicas de los trabajos finales. La introducción contiene datos sobre el dominio del problema, es decir, sobre la brecha de género lo que puede proporcionar información sobre el nivel de implicación de los estudiantes a la hora de investigar el problema. En cuanto a las conclusiones, durante la corrección de los trabajos se ha detectado de manera informal que la mayoría de los grupos no tenían conocimientos previos de la problemática y consideran importante que se les haya proporcionado información sobre ello.

El análisis de dichos textos se llevará a cabo una vez finalice la segunda convocatoria de la asignatura con el fin de tener la versión final de todos los trabajos.

Respecto a la definición de grupos de prácticas mixtos, el porcentaje de grupos que incorporan una mujer en relación al número de mujeres que participan en la asignatura es del 50%, es decir, en la asignatura hay 10 mujeres por lo que si cada una formara parte de un grupo diferente eso nos daría el 100% en este indicador. Hay 4 grupos mixtos y 1 formado íntegramente por mujeres.

Con relación a la última actividad, la presentación oral del trabajo, 5 grupos hablaron frente a sus compañeros sobre la brecha de género y el portal que habían definido para ayudar a reducirla. Todos los grupos presentaron datos de fuentes que no se habían proporcionado durante el curso, lo que demuestra un trabajo de investigación.

5. CONCLUSIONES

Existe un gran número de iniciativas a nivel nacional e internacional cuyo objetivo es reducir la brecha de género en el ámbito tecnológico (Espino Espino & González, 2016). Cabe destacar a nivel internacional Women Techmakers (<https://www.womentechmakers.com>) cuyo objetivo es lograr una mayor diversidad en el sector tecnológico, y los proyectos IEEE Women in Engineering (http://www.ieee.org/membership_services/membership/women/index.html) y ACM-W (<https://women.acm.org>). A nivel nacional, el Campus Tecnológico de la Universidad de Granada para chicas (<http://cs4hs.ugr.es>), la iniciativa Tech&Ladies (<http://techandladies.com>) o la *startup* social Adalab (<http://adalab.es>) cuyo objetivo es invertir en mujeres con talento que no han tenido la oportunidad de desarrollar todo su potencial, para que se conviertan en profesionales digitales.

En el contexto educativo, hay un gran número de iniciativas que trabajan desde edades tempranas para despertar el interés por los estudios STEM, en particular existen diversos proyectos de investigación relacionados con introducir el pensamiento computacional en los colegios (Espino Espino & González González, 2015; García-Peñalvo, 2016).

En la educación superior, el problema no reside en la elección de estudios STEM, por lo que las iniciativas se enfocan en poner de manifiesto la problemática, lograr mayor visibilidad de las mujeres que estudian carreras técnicas, etc.

El presente proyecto ha cambiado la percepción de los/as estudiantes respecto a los problemas de género en el ámbito tecnológico. Todos los/as estudiantes que han entregado las conclusiones del trabajo final han reconocido que no eran

conscientes de la brecha de género más allá del bajo número de mujeres que hay en el grado de Ingeniería Informática.

El trabajo también presenta algunas carencias que se mejorarán en el próximo curso académico. En particular, se tomarán medidas para obtener una mayor participación en la aplicación de los instrumentos de evaluación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación forma parte del proyecto de innovación y mejora docente “Inclusión de la perspectiva de género en la asignatura de Ingeniería de Software I” (ID2016/084) financiado por la Universidad de Salamanca en el curso 2016/2017.

Los autores quieren dar las gracias al Grupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL) <http://grial.usal.es>.

REFERENCIAS

- Alcalá Cortijo, P., Bordons, M., García de Cortázar, M. L., Griñón, M., Guil, A., Muñoz, A., . . . Santesmases, M. J. (2005). *Mujer y ciencia. La situación de las mujeres investigadoras en el sistema español deficiencia y tecnología*. Retrieved from Madrid, Spain: <https://icono.fecyt.es/informespublicaciones/Paginas/Mujer-y-Ciencia-situacion-de-las-mujeres-investigadoras-en-el-sistema-esp%C3%B1ol-de-ciencia-y-tecnologia.aspx>
- Ashcraft, C., McLain, B., & Eger, E. (2016). *Women in tech: The facts*. Retrieved from https://www.ncwit.org/sites/default/files/resources/ncwit_women-in-it_2016-full-report_final-web06012016.pdf
- Barnard, S., Hassan, T., Bagilhole, B., & Dainty, A. (2012). ‘They’re not girly girls’: an exploration of quantitative and qualitative data on engineering and gender in higher education. *European Journal of Engineering Education*, 37(2), 193-204. doi:1080/03043797.2012.661702
- Bosque, I. (2012). Sexismo lingüístico y visibilidad de la mujer. *Boletín de Información Lingüística de la Real Academia Española*(1), 1-18.
- Buquet Corleto, A. G. (2011). Transversalización de la perspectiva de género en la educación superior: Problemas conceptuales y prácticos. *Perfiles educativos*, 33(SPE.), 211-225.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). Designing and conducting mixed methods research. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 31(4). doi:10.1111/j.1753-6405.2007.00096.x
- Díaz Lucas, S. (2016). *Promoción Estudios STEM, Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, en Navarra*. Retrieved from Navarra: <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/FEF75753-5C36-4FEB-8C83-EDBC9A76C709/365971/PromocionestudiosSTEMcienciaitecnologiaingenieriaym.pdf>
- Espino Espino, E. E., & González, C. S. (2016). Educación, mujeres y tecnología: análisis de preferencias formativas según el género. *I+T+C Investigación, Tecnología y Ciencia*, 91-101.
- Espino Espino, E. E., & González González, C. S. (2015). Estudio sobre diferencias de género en las competencias y las estrategias educativas para el desarrollo del pensamiento computacional. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 46(12). doi:10.6018/red/46/12
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., Mena, J., & González, C. S. (2017). *Pretest y postest para evaluar la introducción de la perspectiva de género en la docencia de asignaturas de Ingeniería Informática* (Technical Report GRIAL-TR-2017-005). Retrieved from Salamanca, Spain: <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/92>
- García-Peñalvo, F. J. (2016). Proyecto TACCLE3 – Coding. In F. J. García-Peñalvo & J. A. Mendes (Eds.), *XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIIE 2016* (pp. 187-189). Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Gil-Juárez, A., Feliu, J., Vall-Llovera, M., & Biglia, B. (2014). *Trayectorias de vida tecnológica y género: factores psicosociales implicados en el acceso a las titulaciones de ingeniería informática*. Retrieved from Instituto de la Mujer: http://www.inmujer.gob.es/areasTematicas/estudios/estudioslinea2014/docs/Trayectorias_vida_tecnologica_genero.pdf
- Grass Ramírez, B. E., Collazos, C. A., & González González, C. S. (2016). Diferencias de género en programas de informática: estudio de caso colombiano. In L. Moreno López, E. J. Rubia Cuestas, V. M. R. Penichet, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Actas del XVII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador - Interacción 2016. 14-16 de septiembre de 2016, Salamanca, España* (pp. 249-253). Salamanca, Spain: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Kim, K. A., Fann, A. J., & Misa-Escalante, K. O. (2011). Engaging Women in Computer Science and Engineering: Promising Practices for Promoting Gender Equity in Undergraduate Research Experiences. *Trans. Comput. Educ.*, 11(2), 1-19. doi:10.1145/1993069.1993072
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2016). *Datos y cifras del sistema universitario español. Curso 2015/2016*. Retrieved from Madrid, Spain: <http://www.mecd.gob.es/dms/mecd/educacion-mecd/areas-educacion/universidades/estadisticas-informes/datos-cifras/datos-y-cifras-SUE-2015-16-web.pdf>
- Rojas Betancur, M., Méndez Villamizar, R., & Montero Torres, L. (2013). Satisfacción laboral y relaciones de género en la Universidad. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(40).
- Unidad de Igualdad. (2017). *Análisis de las asignaturas sobre género impartidas por la USAL/Competencias en materias de igualdad de género*. Retrieved from Unidad de Igualdad, University of Salamanca: <https://igualdadefectivablog.files.wordpress.com/2017/05/asignaturas-sobre-gecc81nero-impartidas-por-la-usal.pdf>
- World Economic Forum. (2016). *The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

Fomentando el aprendizaje colaborativo de una lengua extranjera guiado por la taxonomía de Bloom

Encouraging the collaborative foreign language learning guided by Bloom's taxonomy

Jesús Manuel Olivares Ceja¹, Dulce Guadalupe Basilio González², Alondra Julieta López Pérez³
jesusoc@hotmail.com, dulcebasiliog@gmail.com, julieta170998@hotmail.com

¹Centro de Investigación en Computación
Instituto Politécnico Nacional
Ciudad de México, México

²UPIITA
Instituto Politécnico Nacional
Ciudad de México, México

³ESIA Unidad Tecamachalco
Instituto Politécnico Nacional
Ciudad de México, México

Resumen- Actualmente, como consecuencia de la globalización en nuestro país, muchas instituciones educativas están solicitando a sus estudiantes el aprendizaje de una lengua extranjera. Este artículo describe el desarrollo de un conjunto de herramientas automatizadas que fomenten el aprendizaje de lenguas extranjeras, así como la evaluación de habilidades y conocimientos de cada estudiante. Las herramientas están elaboradas con base en los diferentes niveles de la taxonomía de Bloom. Algunas de estos recursos son: un memorama para el primer nivel de memorización de palabras con su equivalencia; el nivel de entendimiento se mide indicando la descripción de objetos y el estudiante debe escribir la palabra que concuerda con el mismo; el nivel de creación se hace solicitándole al estudiante oraciones en contextos determinados. Se puede interactuar con las herramientas en forma individual haciendo uso de un teclado y un ratón, o mediante una interfaz en que se reconocen gestos hechos con las manos que facilita la participación colaborativa de dos estudiantes. Las pruebas están previstas a realizarse con estudiantes que aspiran a continuar sus estudios en el nivel superior.

Palabras clave: *aprendiendo idiomas extranjeros, herramientas automatizadas, aprendizaje colaborativo.*

Abstract- Currently, as a consequence of the Globalization process, in Mexico, many institutions are asking students for foreign languages learning. This paper focuses on developing automated tools that can promote the learning of foreign languages and evaluate students' skills and knowledge using the Bloom taxonomy as a reference: memorization, understanding, application, analysis, assessment, and creation. Examples of those are: a memory card game that is used to memorize concepts; placing words within blank spaces are used to promote understanding; language usage within contextual sentences is attempted to promote the application stage. The interaction with those tools is individually using a keyboard and a mouse; an alternative to interaction is with a hand gesture interface developed to facilitate the collaborative participation of two students at the same time. The tests will be carried out with students of basic education who aspire to continue their studies in the upper level.

Keywords: *foreign language learning, automated tools, collaborative learning.*

1. INTRODUCCIÓN

La popularización del uso de Internet y la globalización por la que está pasando el mundo requiere que los alumnos tengan conocimiento de al menos una lengua extranjera. Por lo que en nuestro país es requisito dominar el idioma Inglés para obtener un grado de licenciatura. A través de diferentes entrevistas a estudiantes universitarios, ha sido posible identificar que algunos de ellos están predispuestos a rechazar el aprendizaje de otro lenguaje debido a que lo encuentran difícil.

Ante tal situación, este equipo de investigación ha tenido la idea de desarrollar herramientas automatizadas para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras a los estudiantes desde temprana edad. Sin embargo, una pregunta importante que surgió fue ¿cómo evaluar el progreso de la adquisición del conocimiento? por lo que nos dimos cuenta que debe hacerse a través de diferentes fases. Con base en la respuesta anterior, encontramos que la taxonomía de Bloom establece que el proceso de aprendizaje se logra en seis etapas; cada una de ellas se describe por un verbo clave que etiqueta a cada nivel. Bloom propone las etapas de: memorización, entender, aplicar, analizar, evaluar y crear. Este trabajo inició considerando sólo las tres primeras etapas, las cuales nos valen como guía para la creación de herramientas de software que sirvan a los estudiantes para aprender el idioma Inglés y practicarlo de una manera lúdica y fuera de lo convencional.

En diversos lugares de la red se pueden encontrar muchas aplicaciones que ayudan a aprender inglés, tales como Duolingo® y Babbel®. Sin embargo, una de las contribuciones de este trabajo es el uso de una interfaz que permite la participación colaborativa de dos estudiantes simultáneamente mediante el reconocimiento de gestos con la mano usando guantes de diferente color, de tal forma que las herramientas desarrolladas puedan ser manejadas por más de un participante al mismo tiempo. Es importante mencionar que nuestras herramientas no sólo intentan fomentar el aprendizaje de lenguas extranjeras, sino también crear un ambiente de cooperación y compañerismo entre los estudiantes.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

2. CONTEXTO

A. Estado del arte

Pinto-Llorente, Sánchez-Gómez, García-Peñalvo y Casillas-Martín (2017) plantean explorar las percepciones de los estudiantes entre 20 y 58 años hacia algunas herramientas tecnológicas respecto al aprendizaje mixto «blended-learning» para mejorar su competencia gramatical del idioma inglés como segunda lengua. Los estudiantes destacaron la oportunidad que se les brindó para tener una mayor autonomía en el establecimiento y organización de su propio ritmo de estudio y aprendizaje individual. Asimismo, enfatizaron los beneficios de la e-actividad para llevar a cabo una evaluación continua y una autoevaluación. El trabajo concluye indicando que las percepciones de los estudiantes y sus actitudes hacia las herramientas tecnológicas fueron positivas, aun cuando muchos de ellos no las habían utilizado antes. Algunas de las razones de ello incluyen: (a) la oportunidad que se les brinda para tener una mayor autonomía para poder establecer y organizar su propio ritmo de estudio y aprendizaje individual. (b) Proporciona oportunidades naturales para acceder a materiales auténticos y practicar el lenguaje objetivo a través de la exposición auténtica. La enseñanza de la gramática inglesa en contexto ofrece a los estudiantes la oportunidad de adquirir la forma en que funciona la gramática inglesa, y este aprendizaje les ayudará a comunicarse de una manera fluida. (c) El alto nivel de satisfacción de los estudiantes que utilizaron el sistema implementado.

Adesina, Stone, Batmaz y Jones (2014) aplican la tecnología táctil en la enseñanza de la aritmética en estudiantes de nivel primaria, en los resultados que reporta se observa una mejora cuantitativa en los resultados obtenidos respecto a la enseñanza con recursos tradicionales, en este caso el uso de la tecnología táctil puede llevarse al contexto del aprendizaje de idiomas extranjeros.

Abbas, Ahmad y Kalid (2014) proponen el desarrollo de herramientas de software en dispositivos móviles para mejorar las habilidades cognitivas en los estudiantes, principalmente de preescolar apoyados en la teoría pedagógica del constructivismo y en un modelo de conocimiento basado en una ontología, en contraste con algunos desarrollos que únicamente proporcionan información estática sin considerar alguna teoría o modelo. La herramienta llamada OntoCog, permite crear en forma dinámica recursos que relacionan etiquetas textuales con imágenes para responder preguntas. Por ejemplo, se pregunta que comen varios animales y en una columna aparecen los animales en cuestión y en una segunda columna imágenes y etiquetas de sus posibles alimentos. Esta herramienta potencialmente puede incluirse como una e-actividad usando palabras de diferentes idiomas fomentando la memorización.

Mercier y Higgins (2013) presentan una propuesta llamada NumberNet, que utiliza la tecnología táctil multi-toque para la enseñanza de las matemáticas, con la que se pretende mejorar la flexibilidad además de la fluidez. La fluidez se menciona que se logra con la práctica de resolver ejercicios. La flexibilidad, que es la capacidad para resolver problemas diferentes, es más difícil de lograr, pero se hace con el apoyo de una mesa táctil con estudiantes colaborando en la solución de situaciones en que se da la solución en vez del problema y en formas tradicionales de planteamiento de problemas. Los docentes están como guías y acompañantes de los estudiantes

para fomentar su entendimiento; esto mismo nos sirve para los idiomas extranjeros.

Hubackova (2015) habla acerca de los cursos en línea de los idiomas inglés y alemán que se han enseñado por muchos años. Después de muchos años de enseñanza, realizaron un estudio para demostrar la eficacia del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza. Sus cursos representan la suma de materiales de aprendizaje para apoyar la motivación de los estudiantes en el aprendizaje de una lengua extranjera y para permitir el control de sus propios resultados en el estudio; estos trabajos, aunque eficaces, siguen un enfoque individual. El objetivo de la investigación fue identificar la relación de los estudiantes con los nuevos métodos de enseñanza, la frecuencia con que utilizan las TIC para estudiar los idiomas inglés y alemán, y finalmente determinar con qué nivel de conocimiento, ellos inician sus estudios con las bases de su nivel secundario y cómo su conocimiento mejora después de un semestre. Para identificar la relación de los estudiantes con las TIC y para determinar sus opiniones sobre la enseñanza apoyada por las TIC, se utilizó el método de cuestionario. Concluyeron que la enseñanza de los idiomas alemán e inglés cuando se utiliza el método de aprendizaje combinado podría ser más eficaz que la enseñanza presencial o la enseñanza por e-Learning en forma separada.

Briz-Ponce, Pereira, Carvalho, Juanes-Méndez y García-Peñalvo (2017) mencionan diferentes factores y conductores que podrían influir en el comportamiento de los estudiantes en el uso de las tecnologías móviles para el aprendizaje. La metodología se basó en una encuesta cuantitativa basada en el modelo de aceptación de tecnología y la teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología. Los datos fueron obtenidos de estudiantes de medicina de la Universidad de Coimbra. En línea con estudios previos, la influencia social se planteó como un factor importante hacia la actitud e intención conductual de usar el aprendizaje móvil. Además, de acuerdo a los resultados, la percepción del estudiante parece ser el principal factor que influye y la fiabilidad para recomendar esta tecnología para el aprendizaje fue lo que afectó la intención conductual. Los hallazgos brindan apoyo al modelo de aceptación de tecnología y las implicaciones de estos hallazgos se discuten dentro del contexto de innovación en educación dado que se observa tendencia positiva hacia el uso de los dispositivos móviles en el aprendizaje.

B. Taxonomía de Bloom

Esta taxonomía (Bhargav, Akalwadi y Pujari, 2016) debe su nombre a Benjamín Bloom, quien fue un psicólogo y pedagogo estadounidense, que trabajó en la clasificación de objetivos de la educación. Propuso un modelo cognitivo de seis etapas (figura 1), que se centra en las habilidades de pensamiento que una persona debería tener. Las etapas comienzan en un nivel básico y escalan su complejidad a medida que se asciende en la pirámide.

De acuerdo a la figura 1, el nivel recordar se refiere a la habilidad de memorizar, relatar, nombrar, repetir, etc. El segundo nivel implica la comprensión, es decir, la capacidad de una persona para explicar, identificar, resumir, lo memorizado. En tercer lugar se aplica el conocimiento aplicado a través de respuesta a preguntas relativas al tema en cuestión. En la etapa de análisis el individuo es capaz de identificar las diferentes partes de lo aprendido. La evaluación

es la capacidad de interpretar, concluir, justificar, criticar, un determinado tema. Finalmente, crear es la habilidad para explicar, estimar, diseñar y combinar diversas ideas en una sola.

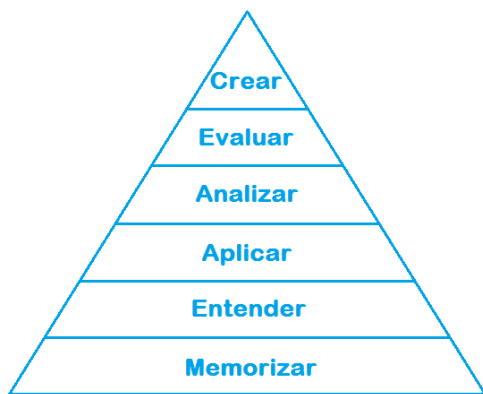


Figura 1: Etapas de la taxonomía de Bloom.

C. Aprendizaje colaborativo

Iglesias Rodríguez, García Riaza y Sánchez Gómez (2017) definen el aprendizaje colaborativo como el enfoque educativo de enseñanza y aprendizaje que comprende grupos de estudiantes trabajando en conjunto para resolver un problema, completar una tarea o desarrollar un producto. La presencia de un grupo de personas, no implica el aprendizaje colaborativo, ya que para que esto suceda, los miembros deben ser un equipo.

El aprendizaje colaborativo considera los siguientes elementos:

- *Interdependencia positiva*: lo cual quiere decir que los miembros del equipo deben apoyarse unos a otros, de tal forma que el éxito o fracaso de uno de ellos, se convierte en la del equipo.
- *Interacción entre los miembros del equipo*: es decir que entre ellos debe existir retroalimentación y llegar a conclusiones razonables, de tal forma que haya un intercambio de conocimiento.
- *Responsabilidad personal*: cumplir con el rol que cada estudiante juega dentro del equipo, no solamente como individuo en sí, sino como parte de una estructura general.
- *Habilidades sociales*: liderazgos, resolución de conflictos y toma de mejores decisiones.

Mencionado lo anterior, el rol que un profesor tiene dentro de la enseñanza, ha cambiado, ya que ahora no es el único que transmite enseñanza, sino que se incentiva a los estudiantes a jugar un papel activo proponiendo y desarrollando nuevas habilidades que pueden retroalimentar a su grupo.

D. Detección de gestos con la mano.

Priego Pérez, Olivares Ceja, Serrano Talamantes y Rivera Aguilar (2012) elaboraron un sistema para el reconocimiento de gestos con mano, con la finalidad de entender el lenguaje de señas Mexicano. Este artículo tiene como objetivo el aprendizaje y reconocimiento de patrones a través de un dispositivo Kinect. De tal forma que compara patrones aprendidos con los que está visualizando y se decide que seña

es la que se está realizando. Se han realizado trabajos similares en el reconocimiento de las lenguas de señas en diversos países: Rajam y Balakrishnan (2011) en la India, García Incertis, García-Bermejo y Zalama Casanova (2006) en España, Grif, Demyanenko, Korolkova y Tsoy (2011) en Rusia; esto permite notar que la comunicación mediante gestos es factible utilizarse en otros contextos, entre estos, el que se propone en este trabajo como interacción colaborativa con las aplicaciones.

En las aplicaciones de este artículo, cada estudiante un guante de diferente color, como se observa en la figura 2.



Figura 2: Guantes utilizados en la interacción.

3. DESCRIPCIÓN

Nuestro objetivo es crear herramientas automatizadas que permitan el aprendizaje del idioma inglés. Por lo que el primer nivel consiste en un memorama que ayuda en el aprendizaje de conceptos mediante la memorización de palabras; de tal forma que a través de esta actividad cubrimos el primer nivel de la taxonomía de Bloom. Debido a que se pretende que el juego sea divertido, se implementaron tres niveles de complejidad en el memorama; el primero se compone de seis pares, el segundo de 10 y el tercero de 15. La actividad se debe completar en un tiempo máximo de un minuto para el nivel básico, dos minutos para el intermedio y tres para el nivel avanzado. Los tableros de ejemplo se muestran en la figura 3 y 4.



Figura 3: Tablero de ejemplo para el nivel básico.

Es importante mencionar que para los siguientes niveles de la taxonomía de Bloom se tienen otros recursos que consisten en completar los espacios en blanco con palabras que se relacionen a la descripción proporcionada. Una tercera

actividad es la construcción de oraciones empleando las palabras aprendidas.

Como segunda actividad en nuestra investigación, realizamos pruebas con estudiantes jugando el memorama usando teclado y ratón, y en otro experimento, empleando la interfaz de reconocimiento de gestos.

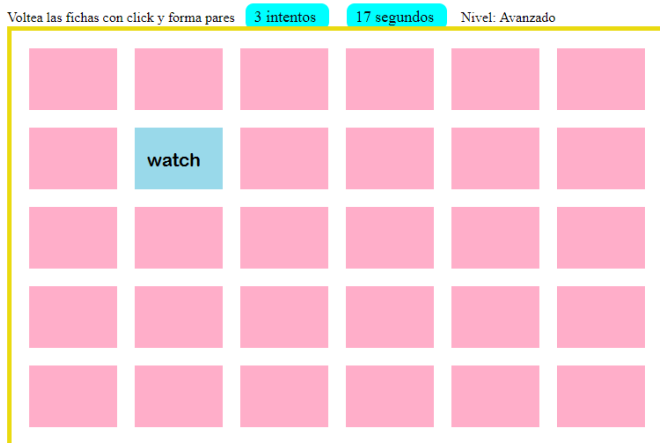


Figura 4: Tablero de ejemplo para el nivel avanzado.

Para la herramienta de reconocimiento de gestos, se desarrolló un software que permite detectar las manos y posteriormente realizar el reconocimiento de la seña que la persona está realizando. El programa está diseñado para que la seña de la figura 5 indique el movimiento sobre el tablero sin realizar alguna selección, la figura 6 indica la seña que realiza la selección de una tarjeta. Es importante recordar que el reconocimiento de los diferentes niños es a través de los colores del guante, que deberán estar sobre fondos contrastantes a ellos.



Figura 5: Seña de movimiento.



Figura 6: Seña de selección.

4. RESULTADOS

A través de las pruebas realizados nos dimos cuenta que las personas que jugaron el nivel básico e intermedio del memorama eran capaces de completarlo exitosamente en el tiempo indicado. Sin embargo al jugar el nivel avanzado, la mayoría de ellos no lograba completar el tablero. Algunos de los estudiantes lograron alcanzar el nivel extremo tras muchos intentos. Es importante decir que los resultados descritos anteriormente son resultado del uso de teclado y ratón.

Por otro lado se realizó una segunda prueba, pero esta vez utilizando la interfaz de reconocimiento de gestos y resultó en que los participantes lograron éxito en el nivel avanzado en los primeros intentos, ya que en esta ocasión se jugó de manera colaborativa, ya que era posible tener dos jugadores al mismo tiempo. Una observación relevante en este sentido es que los jugadores tenían más interacción entre ellos y presentaban mayor ánimo

5. CONCLUSIONES

Como conclusiones podemos resaltar en sobre manera que el trabajo colaborativo pudo hacer que los estudiantes tuvieran mayor interacción entre sí, que se crearan alianzas y se promoviera e incentivara el aprendizaje grupal.

El enfoque individual no tuvo tan buenos resultados en el aprendizaje de idiomas extranjeros e incluso causó frustración en el nivel avanzado. El estrés era mayor, mientras que haciendo uso de herramientas como la nuestra, los participantes aprenden a tener empatía con sus compañeros, se divierten más, el nivel de aprendizaje resulta más productivo y finalmente hay un trabajo de aprendizaje colaborativo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo recibe apoyo del proyecto SIP 20170375 “Desarrollo de servicios de tecnología educativa de última generación” que es parte del proyecto multidisciplinario 1899 “Servicios de tecnología educativa de última generación, basados en buenas prácticas e ITIL para la RED LATE MX”. A los estudiantes del programa de fomento a la investigación del Delfín 2017: Andrea, Manuel, Jaisen, Sebastián, Karla y Julio.

REFERENCIAS

- Abbas, M. A., Ahmad, W. F. W., & Kalid, K. S. (2014). OntoCog: A Knowledge based Approach for Preschool Cognitive Skills Learning Application. In *2nd International Conference on Innovation, Management and Technology Research* (Vol. 129, pp. 460–468).
- Adesina, A., Stone, R., Batmaz, F., & Jones, I. (2014). Touch Arithmetic: A process-based Computer-Aided Assessment approach for capture of problem solving steps in the context of elementary mathematics. *Computers and Education*, 78, 333–343. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.015>
- Bhargav, H. S., Akalwadi, G., & Pujari, N. V. (2016). Application of Blooms Taxonomy in day-to-day Examinations. In *6th International Conference on Advanced Computing* (pp. 825–829). <https://doi.org/10.1109/IACC.2016.157>

- Briz-Ponce, L., Pereira, A., Carvalho, L., Juanes-Méndez, J. A., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Learning with mobile technologies e Students' behavior. *Computers in Human Behavior*, 72, 612–620. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.027>
- García Incertis, I., García-Bermejo, J. G., & Zalama Casanova, E. (2006). Hand Gesture Recognition for Deaf People Interfacing. In *The 18th International Conference on Pattern Recognition (ICPR '06)* (pp. 18–21).
- Grif, M. G., Demyanenko, Y. A., Korolkova, O. O., & Tsoy, Y. B. (2011). Development of Computer Sign Language Translation Technology for Deaf People. In *The 6th International Forum on Strategic Technology Development* (pp. 674–677).
- Hubackova, S. (2015). E-learning in English and German language teaching. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 199, 525–529. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.542>
- Iglesias Rodríguez, A., García Riaza, B., & Sánchez Gómez, M. C. (2017). Collaborative learning and mobile devices: An educational experience in Primary Education. *Computers in Human Behavior Journal*, 72, 664–677. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.019>
- Mercier, E. M., & Higgins, S. E. (2013). Collaborative learning with multi-touch technology: Developing adaptive expertise. *Learning and Instruction*, 25, 13–23. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.10.004>
- Pinto-Llorente, A. M., Sánchez-Gómez, M. C., García-Peñalvo, F. J., & Casillas-Martín, S. (2017). Students' perceptions and attitudes towards asynchronous technological tools in blended-learning training to improve grammatical competence in English as a second language. *Computers in Human Behavior*, 72, 632–643. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.071>
- Priego Pérez, F. P., Olivares Ceja, J. M. Serrano Talamantes, J. F. & Rivera Aguilar, D. N. (2012). Image Recognition System for the Mexican Sign Language. *Research in Computing Science*, 58, 57–68.
- Rajam, P. S., & Balakrishnan, D. G. (2011). Real Time Indian Sign Language Recognition System to aid Deaf-dumb People. *13th International Conference on Communication Technology*, 737–742.

Desarrollo de Comunicación Asertiva mediante el aprendizaje cooperativo en adolescentes

Development of Assertive Communication through cooperative learning in adolescents

Joselin García Guzman¹, Jessica Badillo Guzman²
joselin.garcia.guzman.1994@gmail.com, jebadillo@uv.mx

¹Maestría en gestión del Aprendizaje
Universidad Veracruzana
Poza Rica, Ver., México

²Facultad de Pedagogía
Universidad Veracruzana
Poza Rica, Ver., México

Resumen-El presente trabajo describe las primeras fases de un proyecto de intervención en gestión del aprendizaje que se llevara a cabo en una institución educativa, el objetivo principal de este proyecto es implementar una estrategia de intervención fundamentada en el Aprendizaje Cooperativo que permita desarrollar la comunicación asertiva, la importancia de este proyecto radica, en la necesidad de crear un ambiente adecuado en el aula en donde los alumnos tengan confianza con sus compañeros y docentes, puedan resolver con éxito los conflictos, expresar sus opiniones y comentarios de manera adecuada. Se considera relevante la intervención en la institución con un taller de comunicación asertiva, pues éste impactaría en la transformación positiva de los alumnos, así como mejorar la relación y convivencia entre compañeros de clase.

Palabras clave: *Aprendizaje Cooperativo, Comunicación Asertiva, Convivencia.*

Abstract-The present work describes the first phases of an intervention project in learning management that will be carried out in an educational institution, the main objective of this project is to implement an intervention strategy based on Cooperative Learning that allows to develop assertive communication. The importance of this project lies in the need to create an adequate environment in the classroom where students have confidence with their peers and teachers, can successfully resolve conflicts, express their opinions and comments in an appropriate way. It is considered relevant the intervention in the institution with an assertive communication workshop, as this would impact on the positive transformation of students, as well as improving the relationship and coexistence among classmates.

Keywords: *Cooperative Learning, Assertive Communication, Coexistence.*

1. INTRODUCCIÓN

Es evidente que la comunicación es un aspecto central en el acto educativo, no sólo dentro del aula, sino también en nuestras relaciones interpersonales. A menudo, nos enfrentamos a dificultades a la hora de comunicarnos, o a la hora de resolver algunos conflictos, tanto en el aula como en nuestra vida cotidiana.

Se dice que para obtener un aprendizaje más inclusivo se deben de enseñar habilidades para la vida ya que estas favorecen el desarrollo de un proceso adecuado de enseñanza-aprendizaje.

Según la Organización Mundial de Salud (OMS) en 1993 propone 10 habilidades para la vida entre ellas la Comunicación Asertiva, entendiéndose la asertividad como una habilidad de comunicación interpersonal y social por medio de la cual el individuo es capaz de transmitir opiniones, intenciones, posturas, creencias y sentimientos con honestidad sin temor al rechazo, en un ámbito de respeto hacia uno mismo y hacia los demás.

La Asertividad desde otro punto de vista “Es la habilidad de exponer en un momento determinado (personal o social), de manera apropiada y directa, creencias y sensaciones tanto positivas como negativas. (Carrobes, 1979).

La persona que se comunica asertivamente expresa con claridad lo que piensa, siente o necesita, teniendo en cuenta los derechos, sentimientos y valores de sus interlocutores.

En palabras de Ortega (1997), “...en el centro educativo, la convivencia se entiende como el entramado de relaciones interpersonales que se dan entre todos los miembros de la comunidad educativa, y en el que se configuran procesos de comunicación, sentimientos, valores, actitudes, roles, status y poder”.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje se encuentran permeados por factores relacionados con el ámbito social, familiar, cultural, e individual que deben ser considerados en el momento de iniciar un proyecto de intervención.

La comunicación asertiva representa un factor decisivo para la convivencia social entre los seres humanos, en las instituciones escolares implica múltiples interacciones que abarcan la transmisión de ideas, opiniones e inquietudes; por lo que juega un papel muy importante para el establecimiento de una convivencia escolar sana y abierta para propiciar un proceso dialógico permanente entre alumnos, docentes y directivos.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

2. CONTEXTO

El presente trabajo de intervención en gestión del aprendizaje se realiza en una institución educativa de educación secundaria, el grupo a intervenir es el de segundo grado que consta de 32 alumnos, 18 hombres y 16 mujeres.

Después de un proceso de investigación y observación dentro de la institución y en particular en el grupo antes mencionado, los datos recabados nos indican la presencia de problemas relacionados con la comunicación y convivencia escolar, como lo son la falta de socialización entre compañeros, lenguaje ofensivo, agresiones de manera verbal, alumnos agresivos y alumnos pasivos.

La falta de asertividad, genera en el aula un clima desagradable, y una mala convivencia escolar, de acuerdo a los resultados obtenidos se formula la siguiente pregunta ¿Cómo desarrollar la comunicación asertiva a partir del aprendizaje cooperativo?

El objetivo General es implementar una estrategia de intervención fundamentada en el Aprendizaje Cooperativo que permita desarrollar la comunicación Asertiva.

Para atender esta problemática se propone el Aprendizaje Cooperativo entendido como "El uso instructivo de grupos pequeños para que los estudiantes trabajen juntos y aprovechen al máximo el aprendizaje propio y el que se produce en la interrelación. Para lograr esta meta, se requiere planeación, habilidades y conocimiento de los efectos de la dinámica de grupo". (Johnson & Johnson, 1991)

Las consecuencias que trae la falta de comunicación en el proceso áulico, repercute directamente en todas las asignaturas, por lo tanto es primordial darle solución a esta necesidad para avanzar en la sana convivencia de los estudiantes.

La importancia de este proyecto radica, entonces, en la necesidad de crear un ambiente adecuado en el aula en donde los alumnos tengan confianza con sus compañeros y docentes, puedan resolver con éxito los conflictos y comunicarse con sinceridad, tanto para expresar sus opiniones como para exponer sus inseguridades y comentarios.

La relevancia de generar un proyecto de intervención en la institución enfocado a la comunicación asertiva radica en el impacto que éste tendría en la transformación positiva de los alumnos, así como mejorar la relación y convivencia entre compañeros de clase.

La temática de comunicación asertiva en el aula no se ha trabajado, existe en formación cívica y ética un módulo en donde se habla de resolución de conflictos pero la materia no es vista de manera recurrente, se da más peso a español y matemáticas.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología a utilizar en este proyecto es la investigación-acción, desde esta metodología, la Maestría en gestión del aprendizaje ha definido cinco fases para gestionar aprendizajes en el aula:

La primera es el Diseño del proyecto de intervención que crea las condiciones para intervenir, aquí se realiza el primer acercamiento a la institución educativa y el diagnóstico. La segunda es la Planeación, donde se diseña y se formulan los

objetivos del plan de mejora a realizar. La tercera es la implementación y acción, que permite el proceso de intervención desarrollando mecanismos de seguimiento, revisión y evaluación de los aprendizajes esperados. La cuarta es la Evaluación de la intervención en general, la cual permite valorar íntegramente todo el proceso de intervención y la última fase es la culturización y difusión que permite incorporar y compartir toda la dinámica organizativa de los procesos establecidos, en donde además se puede socializar el proyecto para fortalecer la intervención. (Pérez L, 2016).

La metodología de investigación-acción consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema. Por tanto, adopta una postura exploratoria frente a cualesquiera definiciones iniciales de su propia situación que el profesor pueda mantener (Elliot, J. 2000).

En la primera fase del proyecto de intervención se realizó la etapa de crear las condiciones para intervenir, aquí se inicia un primer acercamiento a la institución educativa, la etapa consta en primera instancia de tener el contacto con el director de la escuela, para conocer la importancia y finalidad de llevar a cabo un proyecto de intervención para enriquecer el aprendizaje de los alumnos, el director de la institución otorgó el permiso para realizar un proyecto de intervención.

Conformadas las fechas, se realizó una entrevista al director, donde se trabajó con una guía de entrevista para conocer aspectos del contexto interno tales como son: datos generales de la institución, visión, infraestructura, equipamiento, normas, plantilla docente, matrícula, clima de la institución así como la forma de organización del trabajo escolar.

Después de conformar el contexto interno se prosiguió con una búsqueda de información para documentarse sobre el contexto externo, investigar sobre los planes y programas desde los cuales se apoya el modelo de telesecundarias en México, así como el panorama y políticas regionales, nacionales e internacionales desde las cuales se apoya la educación básica.

Se hizo un análisis del contexto interno y externo en el que se plasmaron aspectos que servirían como soporte para valorar los riesgos, costos y oportunidades de crear un proyecto de gestión de aprendizaje, teniendo como fortalezas la disposición y aceptación del director de la escuela, así como la motivación de los profesores de grupo, algunos de los obstáculos que se encontraron presentes para llevar a el proyecto de intervención, fueron la poca participación de los padres de familia en la educación de los alumnos, algunas conductas antisociales mencionadas por el director, así como el bajo rendimiento escolar.

Para la Detección de necesidades, se realizó un primer acercamiento con el grupo a intervenir, se plantearon los tiempos y negociación con el director y la maestra de grupo, se realizó la recuperación de la información del grupo por medio de la observación, se elaboró una guía de observación que consto de 15 categorías de análisis las cuales fueron: Ambiente en aula, planeación, temáticas desarrolladas, metodología de enseñanza, metodología de aprendizaje, participación de estudiantes, problemáticas o necesidades, áreas de oportunidad detectadas, recursos del aula, recursos utilizados en clase, formas de evaluación, tareas, interés y motivación de los estudiantes, interés y motivación del profesor y los eventos significativos en clase.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

Para culminar con esta fase se hace un diagnóstico a partir de la necesidad detectada, aplicando tres instrumentos los cuales son: Cuestionario de asertividad, Cuestionario de tipos de comportamiento y una ficha biográfica.

El cuestionario de asertividad se conformó de 10 preguntas las cuales recuperaron aspectos de interacción de los alumnos, así como si son asertivos o no asertivos, la validez del instrumento se comprobó una vez aplicados los cuestionarios, para el procesamiento de la información se vaciaron las respuestas en una tabla, la cual tenía las respuestas asertivas y las no asertivas, al final el número de respuestas daba una puntuación, con la cual se tomaba en asertivo o no asertivo.

La ficha biográfica recupero aspectos personales de los alumnos, tales como edad, dirección, número de integrantes de la familia, aspectos que recuperaron datos de la dinámica familiar, así como de interacción con los integrantes de la familia, tanto de la manera en que se comunican con sus padres y como se desenvuelven en su entorno, para el procesamiento de la información se anotaron los aspectos más importantes presentes entre los alumnos.

El Cuestionario de estilos de comportamiento se conformó por 13 preguntas las cuales recuperaron características de los diferentes tipos de comportamiento, ya sea asertivo, pasivo, o agresivo, al final para el procesamiento de la información se vaciaron las respuestas de cada uno de los alumnos en un programa de Microsoft llamado Exel, que dio como resultado el porcentaje total de los alumnos en cada comportamiento, para así tener en cuenta el comportamiento más imperante dentro del salón de clases.

A partir de lo anterior, nos encontramos trabajando en la planeación de la implementación de la estrategia para la gestión del aprendizaje. Hasta ahora, es pertinente utilizar la estrategia de aprendizaje cooperativo ya que esta permitirá la interacción de los alumnos cara a cara, además de trabajar las habilidades sociales y de convivencia escolar.

Para la fase de Planeación se está considerando de entrada, crear un curso- taller que tenga por objetivo conocer e incorporar las herramientas de comunicación asertiva mediante el aprendizaje cooperativo con el fin de optimizar las relaciones interpersonales, que los alumnos puedan expresarse de manera asertiva en su vida escolar y cotidiana.

Dentro de las actividades, se considera importante incluir el video digital y algunos recursos multimedia que permitan captar la atención de los alumnos. El uso del video en el salón de clases facilitaría la construcción del conocimiento significativo dado que se aprovecharía el potencial comunicativo de las imágenes, los sonidos y las palabras para transmitir una serie de experiencias que estimulen los sentidos y los distintos estilos de aprendizaje de los alumnos.

4. RESULTADOS

En este apartado presentamos los resultados obtenidos después de la detección de necesidades en el salón de clases, resultados de un diagnóstico que permitió conocer aspectos enfocados a la comunicación, interacción y trabajo en equipo que permitirán el diseño de un plan de acción para el desarrollo de la comunicación asertiva a través del aprendizaje cooperativo.

Partiendo como primera instancia de la detección de necesidades se encontró la necesidad de incorporar competencias comunicativas ya que los alumnos no saben expresarse de manera clara, no respetan la participación de otros compañeros tornándose en comentarios hirientes o lenguaje ofensivo, se presentaron incidentemente problemas que van relacionados a la comunicación los cuales son; agresiones de manera verbal, lenguaje ofensivo, falta de socialización entre compañeros, maneras de contestar inadecuadas ante los cuestionamientos de la profesora, alumnos agresivos y pasivos, se consideró pertinente la realización de un proyecto de intervención enfocado a los problemas de comunicación que hay dentro del aula ya que esto permitirá una mejor convivencia escolar.

La importancia de generar un proyecto de comunicación asertiva radica, entonces, en la necesidad de crear un ambiente adecuado en el aula en donde los alumnos tengan confianza con sus compañeros y docentes, puedan resolver con éxito los conflictos y comunicarse con sinceridad, tanto para expresar sus opiniones como para exponer sus inseguridades y comentarios.

Para la realización del diagnóstico, se utilizaron los siguientes instrumentos:

- A. Cuestionario de Asertividad
- B. Ficha Biográfica
- C. Cuestionario De Estilos de Comportamiento.

Enseguida se presentan los resultados obtenidos en cada uno de ellos:

A) Cuestionario de Asertividad

Resultados: Durante una conversación los alumnos no se dan cuenta de sus propias debilidades, además de que les cuesta ver sus fortalezas, a la hora de comunicarse con sus demás compañeros tienen una tendencia a culpar a los demás por sus errores, defienden sus opiniones al hablar con otras personas, pero siempre de manera agresiva, hiriendo los sentimientos y la susceptibilidad de la otra persona. Tienen en mente que el trabajo en equipo no les permite realizar mejor sus tareas escolares, no se apoyan entre compañeros, el trato que se dan se vuelve irrespetuoso ya que no respetan las opiniones de sus demás compañeros, lo que da como resultado una conducta no asertiva.

B) Ficha Biográfica

Resultados: Los alumnos oscilan entre las edades de 12 a 14 años, tienen familias conformadas por 4 a 6 integrantes, los padres de familia se dedican al trabajo en el comercio informal, viven en un ambiente que nos les permite desenvolverse de la manera adecuada ya que los padres trabajan prácticamente todo el día, los problemas familiares los resuelven a base de gritos, todos manifiestan una mala comunicación con los integrantes de su familia, la comunicación se ve afectada por los distintos factores familiares, tanto de los padres hacia los hijos como de los hijos hacia los padres.

C) Cuestionario de estilos de comportamiento

Resultados: Arrojan que son el 66% de los alumnos son agresivos, 33% pasivos y 3% asertivos, lo cual fundamenta las observaciones en aula, además de que les cuesta mucho trabajar en equipo, aceptar las opiniones de las demás

personas, tienen una convivencia que no es sana en su contexto familiar, lo que se ve reflejado en su comportamiento en el aula.



Figural. Resultados Globales de Cuestionario de estilos de comportamiento

La mayoría de los alumnos mantiene un comportamiento agresivo, en donde estos alumnos no respetan las opiniones de los demás, piensan que mientras más débiles sean los demás, más fuertes serán ellos, se alimentan de conductas pasivas para redefinir su carácter agresivo, tienen un menosprecio a los demás, en cuento a los demás resultados algunos de los alumnos mantienen un comportamiento pasivo lo que quiere decir que estos alumnos anteponen sus opiniones y deseos por los demás, siempre quieren agradar a las demás personas aunque estén violentando sus derechos.

Haciendo una comparación entre los tres instrumentos aplicados para la realización del diagnóstico, podemos darnos cuenta de la mala comunicación que existe en el contexto familiar y escolar de los alumnos, por lo tanto la mayoría se enfasca en el comportamiento agresivo, lo que refleja toda esa mala comunicación y por consiguiente el comportamiento no asertivo.

5. CONCLUSIONES

La comunicación asertiva tiene un papel importante para que los alumnos se sitúen en un punto medio entre otras dos conductas polares: la agresividad y la pasividad, con la puesta en marcha de un taller de comunicación asertiva los alumnos tendrán los conocimientos teóricos y prácticos de esta conducta, con ello podrán mejorar su relaciones a nivel personal pero también a nivel escolar, mejorando con esto la convivencia escolar.

Trabajar la asertividad, favorece la gestión del aprendizaje entre los estudiantes, el tener una buena convivencia escolar ayuda a mejorar el rendimiento académico, esto funge como un elemento que favorecedor para una incidencia positiva en el aprendizaje.

El trabajar desde el aprendizaje cooperativo permitirá la interacción de los estudiantes, esto será cara a cara, los alumnos obtendrán resultados que serán beneficiosos para ellos mismos y para todos sus compañeros, además de maximizar su propio aprendizaje y el de los demás.

Debe contener la sostenibilidad del trabajo, la transferibilidad a otros contextos y las recomendaciones de aplicación.

REFERENCIAS

- Carrobles Costa Del Sur, B. (1979). *La práctica en la terapia de la conducta: teoría y métodos de aplicación para la práctica clínica*. Madrid: Pablo del Río.
- Elliot, J. (2000). *La investigación-acción en educación*. Ediciones Morata S.L, cuarta edición.
- Jonson, D. Y Jonson, R. (1991). *Learning together and alone. Cooperative, competitive and individualistic learning*. Needham Heights, Allyn and Bacon.
- Ortega, R. (1997). "El proyecto Sevilla Anti-violencia Escolar. Un modelo de intervención preventiva contra los malos tratos entre iguales". *Revista de Educación*, 313, 143- 158.
- Pérez, L. I. S. M., Villanueva, R. H., Vences, M. P., & Casanova, E. M. M. (2016). *La metodología APRA una alternativa para intervenir en contextos educativos vulnerables*. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*.
- Schank, R. C. (2002). *Every curriculum tells a story*. *International Journal of Cognition and Technology*, 1(1), pp. 169-182.

Avanzando hacia una cultura docente y curriculum interdisciplinar, colaborativo y conectado con la realidad profesional. La Innovación curricular en el Grado de Educación Social (UPV/EHU).

Advancing toward a teaching culture and interdisciplinary curriculum, collaborative and connected with the teaching reality. The curriculum innovation in the Degree of Social Education

Israel Alonso¹, Karmele Artetxe², Naiara Berasategi¹, Maite Arandia¹
israel.alonso@ehu.eus, karmele.artetxe@ehu.eus, naiara.berasategi@ehu.eus, maite.arandia@ehu.eus

¹Didáctica y Organización Escolar
Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko
Unibertsitatea
Leioa, España

²Teoría e Historia de la Educación
Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko
Unibertsitatea
Leioa, España

Resumen- En la última década, desde diferentes ámbitos académicos y también institucionales, a través de la adecuación al Espacio de Educación Superior Europeo (EEES), se ha declarado que el papel a desempeñar por la Universidad y por los y las docentes debe de ser muy diferente para poder adaptarse a la sociedad del conocimiento, puesto que esta tiene características y presenta necesidades que nada tiene que ver con la sociedad industrial en la que se ha desarrollado. En este marco la innovación estudiada es el paso de un diseño curricular disciplinar a otro modular en el Grado de Educación Social en la Escuela de Magisterio de Leioa de la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea. Este trabajo describe cómo esta innovación está suponiendo un cambio no solo a nivel metodológico docente sino también identitario y cultural. Se trata de un giro que comprende el curriculum de manera interdisciplinar, integrada y conectada con la realidad profesional, así como una nueva manera de entender la docencia y la identidad académica.

Palabras clave: *Identidad docente, identidad académica, Educación Superior, cultura docente, cambio educativo.*

Abstract- In the last decade, from different academic and institutional spheres, through the adaptation to the European Higher Education Area (EHEA), it has been claimed that the role that must be played by the University and teachers should be different to adapt to the knowledge society, given that it has characteristic and necessities linked with the industrial society. In a context of innovation the idea is to change from a disciplinary curriculum to a modular one in the Degree of Social Education at the School of Education of Leioa (University of Basque Country). This paper shows how the innovation is promoting a change not only methodologically but also in its identity and cultural aspects. It is a turn towards understanding the curriculum in an interdisciplinary way, integrated and connected with the professional reality, as well as to a new way of understanding teaching and academic identity.

Keywords: *Teaching identity, academic identity, higher Education, teaching culture, educational change*

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo presentamos una innovación curricular en el Grado de Educación Social de Bilbao (UPV/EHU). Esta innovación, comenzada en el curso 2010/2011, ha planteado un cambio no solo a nivel metodológico del docente, sino también en su identidad y cultura. Se trata de un giro que comprende el curriculum de manera interdisciplinar, integrada y conectada con la realidad profesional. Si bien, han sido innumerables las iniciativas que en el paraguas del EEES se han puesto en marcha en este sentido, no ha sido habitual que esto se haya realizado en todo un Grado y que haya impactado, no solo en la función docente, sino también en otros ámbitos tan importantes como el desarrollo académico e investigador y la relación con el alumnado y con el resto de agentes socioeducativos.

2. CONTEXTO

El cambio a nivel mundial del paradigma de una formación universitaria basada en la enseñanza a otra centrada en el aprendizaje ha conducido a plantear procesos de innovación educativa centrado en equipos docentes coordinados que intentan superar formas de trabajo individuales y curriculares focalizadas sólo en las disciplinas (Rué & Lodeiro, 2010; Margalef & Pareja, 2008). En este contexto, concretamente en el marco de adecuación al Espacio Europeo de Educación Superior y dentro del proceso que se había planteado en la UPV/EHU ante este reto (Fernández et al., 2013), se diseña y pone en marcha una innovación curricular de naturaleza modular e interdisciplinar del Grado de Educación Social de la UPV/EHU. El desarrollo de esta propuesta comienza en el curso 2010-2011. Las novedades que incorpora (Figura 1) son su estructura modular, los equipos docentes, la actividad interdisciplinar de módulo (AIM) (Alonso y Berasategi, 2017) y el equipo de coordinación de Grado (Arandia y Fernández, 2012; Alonso, Arandia y Beloki, 2016).

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

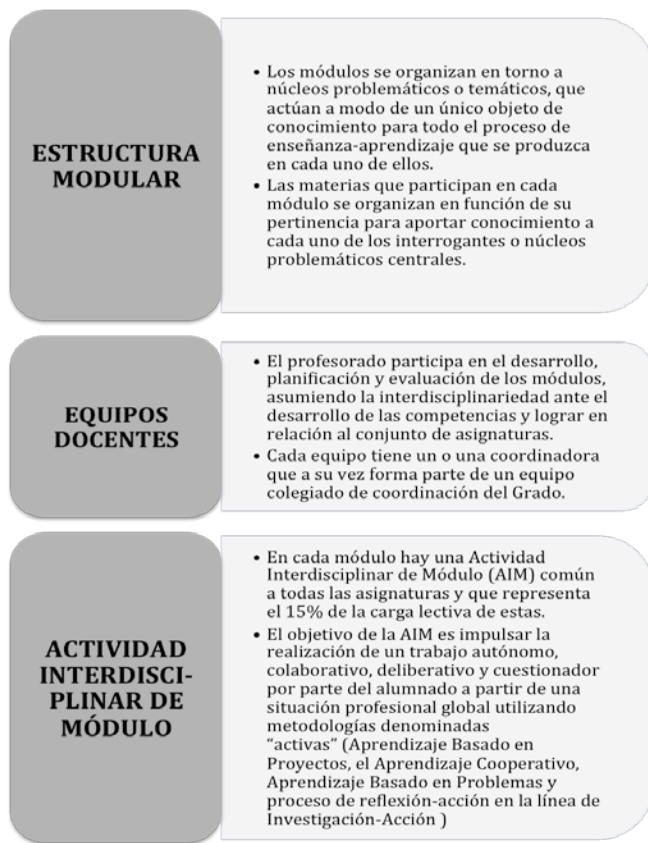


Figura 1. Novedades en la innovación curricular en el Grado de Educación Social. Fuente: Elaboración propia

El objetivo de este trabajo es definir el impacto que las innovaciones planteadas en el Grado de Educación Social de la E.U. de Magisterio de Bilbao están teniendo en la construcción de una nueva identidad y cultura docente que tiene como referencia la interdisciplinariedad y la colaboración tanto académica como con el mundo profesional.

3. DESCRIPCIÓN

Este estudio de caso se ubica en el marco de la investigación cualitativa (Tracy, 2011; Denzin, 2012) y se lleva a cabo a través de la metodología comunicativa (Gómez, Puigvert, y Flecha, 2011) desde la que se impulsa incorporar en el proceso de la investigación, las voces que forman parte de la realidad investigada, en este caso docentes y otros agentes del proceso de cambio estudiado, contribuyendo a que los significados construidos dependan de las interacciones producidas en ese contexto de diálogo igualitario, basado en la reflexión, autorreflexión, colaboración e intersubjetividad (Ramis, Alonso y Sales, 2013).

El trabajo de campo de esta investigación se ha llevado a cabo en diferentes fases entre Enero del 2013 y Julio del 2015.

La muestra de este estudio está compuesta por profesorado y alumnado del caso estudiado, y por impulsores-promotores del mismo. En total, la muestra la integran 44 personas: a) 3 Cargos directivos de la organización, b) 28 Docentes y c) 10 Estudiantes de tercer curso.

Las técnicas de producción de datos utilizadas han sido:

- Análisis documental relativo al diseño y puesta en marcha del Grado y de los equipos docentes.
- 10 Entrevistas en profundidad semiestructuradas a docentes y cargos directivos del caso.
- Observación participante en dos encuentros de los coordinadores de los equipos docentes.
- 2 Grupos de discusión, uno realizado con diez docentes del caso estudiado y otro con 10 alumnos y alumnas.

Finalmente, la organización comunicativa de la investigación ha estado garantizada mediante la creación de un consejo asesor (Gómez et al., 2011) integrado por cinco docentes relacionados con el caso.

4. RESULTADOS

El análisis de los datos de este trabajo plantea que la innovación curricular dentro del Grado de Educación Social está generando un cambio de calado en la identidad de los y las docentes, y en la nueva cultura que se está construyendo. De una cultura docente cuya base era la individualidad, se ha comenzado a transitar hacia una cultura colaborativa, aunque sea en un primer estadio. El paso de un grupo de docentes sin coordinación sistemática entre ellos y un curriculum basado en una suma de asignaturas sin relación, a una organización en equipos docentes institucionalizada, que llevan a cabo una propuesta donde una parte del curriculum está integrado y ha sido diseñado por educadores, profesorado y alumnado, y que incorpora una actividad interdisciplinar que rompe con la fragmentación de las asignaturas, muestran evidencias de que algo se está moviendo. En este proceso se pueden destacar cuatro hitos: a) el desarrollo de los equipos docentes como lugares de información y colaboración y de asunción colegiada de las cuestiones relacionadas con el módulo, b) la tarea de la Actividad Interdisciplinar de módulo (AIM), como esfuerzo colectivo para un planteamiento curricular interdisciplinar y activo, c) los nuevos roles de coordinadores y coordinadoras de módulo para liderar y favorecer el liderazgo compartido de los equipos docentes, y por último, d) los esfuerzos por relacionar la labor docente y curricular con la sociedad y la praxis socioeducativa.

Los equipos docentes están suponiendo el eje central del cambio identitario y cultural en el Grado. Un cambio en la manera de entenderse y hacer como profesor y profesora en la Educación Superior. La asunción, en definitiva, de la coordinación, la interdisciplinariedad y la colaboración son las bases de este nuevo planteamiento docente. Este cambio tan grande tiene un impacto positivo en diversos ámbitos de la identidad y cultura docente, pero también acarrea dificultades y precisa de un gran esfuerzo para realizar el camino.

El análisis del caso estudiado, permite vislumbrar que organizar un Grado a través de equipos docentes favorece el tránsito de una cultura docente en la que solo se tiene relación con los compañeros y compañeras del Departamento y otros colegas con los que se tiene afinidad, a otra en la que cobra fuerza la interacción y trabajo conjunto en un grupo heterogéneo, diverso e interdisciplinar. Esto permite al profesorado mantener una participación mayor y trabajar desde la horizontalidad, así como poder avanzar en la conexión de cada asignatura con la globalidad del Grado. Esta nueva forma de trabajar en equipo tiene incidencia también en la mejora del clima de trabajo y en el acompañamiento al profesorado que se incorpora a la docencia universitaria.

Junto a los aspectos positivos y transformadores, se identifican igualmente algunas dificultades y limitaciones que obstaculizan y/o ralentizan el tránsito identitario y cultural en estos procesos. Un cambio tan grande en la forma de entenderse como docentes en tan poco tiempo, sin experiencia previa, y con pocos recursos y reconocimientos, plantea tensiones, dificultades e incluso cuestiona el proceso.

Por último, es significativo que aspectos positivos y transformadores como son la relación y el aprendizaje entre diferentes, o que la innovación haya sido llevada a cabo por todo el profesorado, sean también fuente de dificultades y limitaciones. El análisis de los datos revela que estos procesos suponen una gran inversión en relaciones y vivencias grupales que provocan también un cansancio y, en algunos casos, agotamiento que dificulta el tránsito identitario; que deben tenerse en cuenta.

En otro sentido, el impacto que la AIM ha tenido en la identidad docente no ha sido menor. Se ha ido pasando de entender el curriculum de manera disciplinar a avanzar hacia la interdisciplinariedad, en la que todo el profesorado comparte una parte del curriculum y la docencia utilizando metodologías activas con grupos pequeños en torno a una tarea, que necesita de un abordaje global a partir de todas las asignaturas que comparten el cuatrimestre y el desarrollo de competencias transversales. Aunque sea parcialmente, esta nueva forma de entenderse y hacer como docente ha planteado la activación y desarrollo de nuevos saberes y competencias personales, así como ha conducido hacia la coordinación y contraste con el resto de docentes. Para ello algunos de los factores identificados como facilitadores en estos procesos de cambio son el propio trabajo realizado en los equipos docentes, la formación en metodologías activas, en este caso impulsadas por la UPV-EHU, y la apertura a una reflexión y aprendizaje permanente en relación a un camino nuevo e incierto para la mayoría del profesorado.

El tercer cambio que ha tenido impacto en la identidad, en este caso especialmente en un grupo de docentes pero indirectamente en su totalidad, es el desarrollo de una nueva figura y función dentro la docencia universitaria como es la de coordinación de los equipos docentes. Aunque esta figura aparecía en la literatura relacionada con la puesta en marcha del EEES, su planteamiento se restringía a la coordinación de los Grados. En el caso del Grado de Educación Social, se ha planteado no solo una coordinación vertical a través de la coordinadora de Grado, sino también horizontal a través de las coordinadoras de módulo. De esta manera se ha generado un grupo importante de docentes, 7 en total (cerca del 20%) que han asumido nuevos roles en su identidad como son dinamizar los equipos para gestionar las tareas asumidas, gestionar los conflictos dentro de los equipos, acoger a las personas que se incorporan a los equipos sin experiencia previa en la universidad y/o en el grado, generar un clima positivo de trabajo entre los diferentes docentes y convertirse en interlocutores con todo el alumnado del módulo.

Estas cuestiones trascienden a las que tradicionalmente contraían los y las docentes en los ámbitos de la gestión y el liderazgo. La primera estaba asumida por los cargos directivos y la segunda, si bien forma parte de la labor docente, no estaba explicitada y estaba caracterizada por la voluntariedad de ejercerla o no. En este nuevo escenario la coordinación de cada uno de los siete equipos docentes llevada a cabo como se ha podido observar por cada coordinadora, en colaboración y

de manera horizontal con el resto de compañeros y compañeras de equipo, ha permitido explicitar esta dimensión de liderazgo en relación a la titulación, al profesorado y al alumnado.

Como toda novedad, ha implicado aprender en el camino e ir asumiendo tareas para dar respuesta a cuestiones y necesidades emergentes, que en un primer momento no se veían. Afrontar este nuevo rol de coordinación, a tenor de los resultados, plantea prestar atención al apoyo mutuo, al trabajo en equipo y a la formación para poder desarrollar las capacidades necesarias para el liderazgo y la dinamización de grupos. Un último aspecto importante en relación a este nuevo rol en la identidad docente del profesorado del Grado es su carácter rotatorio. Desde el propio diseño de la innovación el planteamiento de esta figura no tiene carácter voluntario ni está destinado a perfiles de profesorado más proclives a asumirlo. Se trata de un nuevo rol a asumir por todos y todas y hacerlo de manera rotatoria es lo que tiene un impacto en todo el profesorado. Quién es el o la coordinadora, o quién le sustituye, no es como en los casos directivos, una cuestión que dependa de los y las docentes que estén dispuestos a asumirlo, sino de todo el grupo de profesores que comparten el equipo docente.

La ya comentada AIM plantea desarrollar el curriculum con base en metodologías activas que movilicen al alumnado, conectándolo, a través de situaciones significativas, con la realidad de la profesión de la Educación Social. Ahora bien, también otras asignaturas y procesos en el mismo Grado siguen integrando estas nuevas maneras: a) la incorporación en las asignaturas de metodologías activas como Aprendizaje basado en problemas (ABP), Estudio de caso o Proyectos, de metodologías como aprendizaje-servicio (Alonso et al., 2014; Martínez, Martínez, Alonso & Gezuraga, 2013; Berasategi, Alonso y Román, 2016) y otras iniciativas de colaboración en la misma dirección (Alonso, Arandía & Ruiz de Gauna, 2013), b) la generación de un Consejo/Observatorio en la Titulación compuesto por alumnado, profesorado y profesionales que sirva como punto de encuentro y retroalimentación de estos vectores sociales (Arandía, Cabo y Alonso, 2016); c) la participación activa del colegio de Educadoras y Educadores Sociales en el diseño del Grado. En todos estos ejemplos se observa una identidad y cultura docente tal, que mira y genera sinergias con la realidad laboral y social en la que se va a insertar el alumnado del Grado.

Como se puede apreciar en la figura 2 estas iniciativas curriculares no son esporádicas o tangenciales, sino que se encuentran a lo largo de todos los cursos del Grado y en los diferentes equipos docentes. Y ello plantea en el plano identitario que el profesorado con un planteamiento más interiorizado de estas dinámicas pueda generar con mayor libertad, seguridad y sinergias de colaboración algunas iniciativas en este sentido; pero que el grupo de docentes más alejados a estos planteamientos puedan también integrarlas como parte de su cultura docente, ya que de manera directa a través de la AIM o indirecta al conocer las iniciativas de otros profesores y profesoras en el mismo módulo, pueden hacerse partícipes de ellas como una realidad más en la cultura docente que se está generando. Lo atestigua una docente que, al incorporarse a la docencia universitaria en un módulo, incorpora la metodología de Aprendizaje Servicio planteada por otros docentes.

no fue hasta un año después cuando fui consciente de lo que ello suponía. Creo que incluso definí con mayor rotundidad la educación como parte de un cambio social gracias a profundizar en dicha metodología. (FC2GDD9)

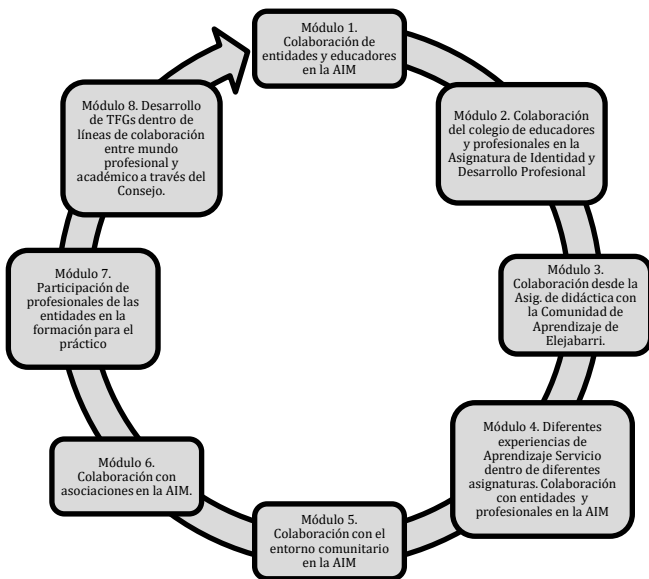


Figura 2. Incorporación del mundo profesional en la innovación curricular (Alonso, 2015).

Es destacable que este cambio identitario de los y las docentes, en el que pasan de ser el único *input* del alumnado, a dinamizar la presencia de otras figuras profesionales en los procesos de enseñanza- aprendizaje, está teniendo un impacto positivo en el aprendizaje de los y las alumnas como se puede apreciar en el siguiente testimonio.

...estudiar este grado ha representado como una catarsis existencial enorme: cómo te sitúas como persona, la construcción constante del concepto de ciudadanía, ya el educador que está en constante construcción y persona, y creo que vivimos un momento trascendente a nivel histórico y nos da la posibilidad de interpretar mucho estos cambios y los fundamentos teóricos y prácticos, en esto ha sido muy importante el impacto que ha tenido la experiencia de Aprendizaje- Servicio en la comunidad de aprendizaje de Elejabarri y el empoderamiento que nos ha dado (...) si en algunos momentos he pensado estábamos en un marco muy teórico y encerrados en clase, pero en este cuatrimestre he visto que... he aportado y experimentado con el profesorado experiencias en incertidumbre y necesitábamos ver esto como futuros educadores (FC1GDA)

Relevancia de la participación, colaboración y sostenibilidad en el cambio cultural

Una inferencia importante que se extrae de este estudio es el valor de la participación, la colaboración y la sostenibilidad en dos aspectos de las transiciones de cultura docente en procesos de innovación. Uno de ellos es que si el horizonte es construir identidades y culturas colaborativas, solo es posible conseguirlo si se desarrollan procesos que promuevan la

participación y colaboración entre los diferentes agentes. Dicho de otro modo, una nueva cultura colaborativa tiene que construirse en una organización que tenga en cuenta esta cuestión en todos sus ámbitos institucionales. El segundo aspecto es la sostenibilidad y su relevancia en los procesos de innovación y en las transformaciones identitarias y culturales que se generan dentro de ellos. Si esta dimensión no se tiene en cuenta es posible que los cambios que se han empezado a producir no se puedan mantener; entonces se corre el riesgo de regresar a las prácticas docentes que se están dejando atrás.

En relación a la participación se ha podido ver que desde el principio ha sido una constante. Una participación que se ha desarrollado sobre todo a través de los equipos docentes. Esta organización ha permitido al profesorado no solo participar en los asuntos cotidianos, relacionados con la asignatura concreta y el módulo en el que se ubica, sino también en aspectos transversales a toda la titulación, convirtiéndose en un factor importante en el cambio identitario y cultural en el profesorado del Grado.

Ahora bien, este tema también plantea dificultades y necesidades, sobre todo las relacionadas con los procesos de comunicación. A lo largo de la investigación esta cuestión ha surgido en distintas ocasiones. Que se dé la oportunidad de participar a todos y todas las integrantes no quiere decir que estas personas tengan esa percepción. En algunos casos, la saturación de información, en otros, fallos en la transmisión o simplemente que el mensaje no llega aunque haya sido enviado, provoca que afloren sensaciones y percepciones de que se han adoptado decisiones sin contar con todos y todas, o de las que no han sido participes. Por lo tanto, es muy importante profundizar en cuáles son las vías y medios disponibles para que la información pueda fluir dentro de la organización que asume estos procesos de innovación en todas las direcciones; más aún, si se ha percibido que esta es una de las bases claves para avanzar hacia una cultura más colaborativa en la que todo el profesorado pueda estar informado y desde ahí ir construyendo un significado común.

A pesar de las dificultades que conlleva, la colaboración ha sido otro de los ejes de la innovación; esto es, impulsar espacios y dinámicas de trabajo en equipo, donde los diferentes saberes y competencias se ven complementados y recreados, y donde la diversidad y lo común posibilitan hacer frente a los nuevos retos que conlleva el dejar atrás una cultura docente caracterizada por la individualidad. El proceso hacia una cultura más colaborativa es un proceso a largo plazo y depende para su desarrollo de cada docente y del equipo.

Otro hallazgo importante es que aunque esta colaboración se esté dando, sobre todo por el propio diseño de la innovación curricular, en el ámbito de la docencia directa, también está teniendo una influencia en otras esferas importantes de la identidad académica como lo es la investigación. Los factores que lo están apoyando son: a) la mayor presencia del mundo profesional en el curriculum y las aulas; b) el paso de un número limitado de proyectos de innovación e investigación, impulsados por un grupo limitado de profesorado, sobre todo con estabilidad, a un escenario en que se incorporan más docentes, sobre todo en procesos de estabilización laboral, y donde los proyectos casi se triplican y en la mayoría de ellos colaboran mundo profesional y alumnado. En consecuencia, el tránsito hacia una identidad docente colaborativa en procesos como el analizado permite generar dinámicas de

conocimiento, colaboración y sinergias en la función docente que también influyen en el rol investigador.

El tercer elemento, la sostenibilidad, permite que la innovación y los efectos transformadores en las identidades y cultura docente que dentro de ella se están produciendo, puedan mantenerse en el tiempo y sigan vinculados a los objetivos y valores que la guía (Hargreaves & Fink, 2011). Para posibilitar esta sostenibilidad son importantes los dos aspectos tratados anteriormente: la participación y la colaboración. En definitiva, que los y las protagonistas de la innovación sean agentes activos y que la hagan suya.

Así mismo, toda innovación profunda, pasa por un primer estadio de creación en el que una gran cantidad de energía y tiempo se pone a su servicio. Esta curva ascendente no se puede mantener, por lo que aquí la idea de sostenibilidad remite a pensar en cómo estabilizar y seguir dando pasos en la innovación sin hacerlo por encima de las posibilidades que las condiciones y los recursos disponibles permiten. Desde diferentes perspectivas se ha podido ver que esta es una cuestión permanente y que cada docente y los diferentes equipos docentes tienen que responder y afrontar. ¿Cómo hacer posibles las demandas que requiere la innovación con el resto de demandas que cada docente tiene? Fullan (2002) nos recuerda que para hacer algo nuevo es necesario dejar algo. En otras palabras, es clave el proceso por el que cada docente y equipo docente en cada momento enfrenta la tensión entre lo que se requiere y es posible.

En relación con esta última cuestión, hemos de tener presente que una mayor dedicación relativa a las exigencias externas, y un cambio en las condiciones de una realidad más compleja, no parecen ser indicadores de “sostenibilidad”, sino todo lo contrario. No es menos cierto que cada docente y equipo docente tienen margen de agencia, de elegir cómo simplificar ciertos procesos, de utilizar el trabajo realizado y avanzado, de llegar a más a través de la colaboración, de aprovechar las TICs o simplemente decidir qué aspectos trabajar prioritariamente y cuáles requieren de un proceso más largo en el tiempo. En este sentido, la sostenibilidad resulta ser un aspecto clave y crítico en estos procesos de cambio. Por tanto, en la medida que los y las docentes y los equipos docentes con la autonomía que tienen sepan ir resolviendo estas cuestiones, y que desde el exterior no se pongan nuevas dificultades, la innovación y las transformaciones identitarias que se están produciendo en su seno podrán estabilizarse y seguir dando pasos.

Junto a la participación y la colaboración entre docentes, cobra importancia extenderla al alumnado, al mundo profesional y a los agentes sociales. Este punto es la última clave a tener en cuenta en relación a la sostenibilidad. Se puede indicar que en la medida que se profundiza en esta relación y se involucre al alumnado y al resto de profesionales en el desarrollo de innovaciones, las posibilidades de que estas tengan un mayor impacto y profundidad y puedan mantenerse en el tiempo serán mayores. Además, esta mayor colaboración va generando cambios en las identidades docentes desarrolladas en el Grado.

5. CONCLUSIONES

Monereo y Domínguez (2014) en su investigación sobre competencias e identidad docente ponen de manifiesto que, a día de hoy, la asignatura pendiente en la Educación Superior

es el desarrollo de las competencias docentes, aceptadas y reconocidas, relacionadas con la gestión y el trabajo en equipo. En su estudio con docentes con alta competencia, se aprecia que la primera sigue viéndose como algo desconectado de la docencia y la segunda como un aspecto que está más relacionado con la interacción y contraste con otros y otras docentes y agentes, que con un trabajo de colaboración que esté en la base del día a día de los y las docentes. Tomando como referencia la situación anterior y los diferentes aspectos analizados podemos concluir indicando la importancia y aporte que supone, teniendo en cuenta su pequeña escala y su estadio inicial, esta innovación en estos dos ámbitos en la Educación Superior. Ayuda a comprender que en la identidad y la cultura docente universitaria es posible dar pasos hacia una asunción del trabajo en equipo y de la gestión como partes de la labor académica.

Una segunda conclusión es que esta innovación tiene un importante reto en el horizonte: profundizar en estos cambios para dar nuevos pasos hacia una identidad y cultura docente más colaborativa y dinámica que se adapte a las nuevas necesidades sociales del momento actual y a la profesión de la Educación Social. Después de su puesta en marcha y estabilización se está ante un momento clave al que se ha de prestar atención a las dos direcciones por las que puede avanzar: la institucionalización, en el sentido de burocratización, o la profundización en ese proceso de cambio. Los próximos pasos nos permitirán saber qué camino se está siguiendo.

REFERENCIAS

- Alonso, I. (2015). Cambios en las identidades y culturas docentes en procesos de innovación curricular en la Educación Superior. Estudio de un caso (Tesis). Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- Alonso, I., Arandia, M., & de Gauna, P. (2013). Conectando el campus y la comunidad de Leioa. La colaboración entre el Grado de Educación Social y la iniciativa Herrigune. Leioa Comunidad Educativa. Presentado en Jornadas IKD-Jendarte. Leioa: UPV/EHU.
- Alonso, I., Arandia, M., Martínez, I., Martínez, B. & Gezuraga, M. (2013). Service-Learning in university innovation. An experience conducted in the training of social educators. *International journal of education for social justice*, 2 (2), 195-216.
- Alonso, I., Arandia, M., & Beloki, N. (2017). Hacia un liderazgo distribuido en los grados universitarios. In Capdevilla, D. (Ed.), *Trabajos docentes para una universidad de calidad*. Madrid: McGraw-Hill.
- Alonso, I. & Berasategi, N. (2017). The integrated curriculum, university teacher identity and teaching culture: the effects of an interdisciplinary activity. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6(2), 127-134.
- Arandia, M., Alonso, I., & Cabo, A. (2016). The Professional and the Academic World Learning Together in Higher Education. *Opción*, 32(7), 118-137.
- Arandia, M., & Fernandez, I. (2012). ¿Es posible un curriculum más allá de las asignaturas? Diseño y práctica

- del grado de Educación Social en la Universidad del País Vasco. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 10(3), 99-123.
- Berasategi, N., Alonso, I., & Roman, G. (2016). Service-learning and higher education: evaluating students learning process from their own perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 228, 424-429.
- Martínez, B, Martínez, I., Alonso, I. , & Gezuraga, M. (2013). El aprendizaje-servicio, una oportunidad para avanzar en la innovación educativa dentro de la Universidad del País Vasco. *Tendencias pedagógicas*, (21), 99-118.
- Denzin, N. K. (2012). Triangulation 2.0. *Journal of Mixed Methods Research*, 6(2), 80-88.
- Fernández, I., Guisasola, G., Garmendia, M., Alkorta, I., & Madinabeitia, A. (2013). Does teacher training have global effects in the university? Faculty development, active methodologies and hybrid curriculum. *Infancia y aprendizaje*, 36(3), 387-400
- Fullan, M. (2002). *Las fuerzas del cambio*. Madrid: Ediciones AKAL.
- Hargreaves, A., & Fink, D. (2008). *El liderazgo sostenible. Siete principios para el liderazgo en centros educativos*. Madrid: Narcea ediciones.
- Gómez, A., Puigvert, L., & Flecha, R. (2011). Critical communicative methodology: Informing real social transformation through research. *Qualitative Inquiry*, 17(3), 235-245.
- Margalef, L., & Pareja, N. (2008). Innovation, research and professional development in higher education: Learning from our own experience. *Teaching and Teacher Education*, 24(1), 104-116.
- Monereo, C., & Domínguez, C. (2014). La identidad docente de los profesores universitarios competentes. *Educación XX1*, 17(2), 84-103.
- Ramis, M., Alonso, M. J., & Siles, G. (2013). Communicative Methodology of Research in the Preventive Socialization of Gender Violence. *International Review of Qualitative Research*, 6(2), 266-276.
- Rué, J. & Lodeiro, L. (2010). *Equipos docentes y nuevas identidades académicas*. Madrid: Narcea ediciones.
- Tracy, S. J. (2011). *Qualitative research methods: Collecting evidence, crafting analysis, communicating impact*. Malden, MA: Wiley.

Buenas prácticas en propiedad intelectual y MOOC: una experiencia

Good practices in intellectual property and MOOC: an experience

M^a. Clara Ubieto-Artur¹, Lola Hernández Ara², M^a. Isabel Ubieto-Artur³, Pedro José Bueso Guillén⁴, María Luisa Sein-Echaluce Lacleta⁵, Ángel Fidalgo Blanco⁶, Concepción Bueno García⁷

cubieto@unizar.es, lara@unizar.es, iubieto@unizar.es, pbueso@unizar.es, mlsein@unizar.es, angel.fidalgo@upm.es, cbueno@unizar.es

¹Departamento de Filología Inglesa y Alemana
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Biblioteca de la Facultad de Derecho
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

³Departamento de Ciencias de la Documentación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

⁴Departamento de Derecho de la Empresa
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

⁵Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

⁶Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

⁷Departamento de Ciencias de la Educación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Existe una creciente necesidad entre las instituciones educativas de que sus miembros estén informados y formados en las normas éticas y legales que rigen el uso de obras propias y ajenas. Es necesario sensibilizar a la comunidad educativa sobre el respeto a los derechos de autor y difundir buenas prácticas para el uso de la propiedad intelectual. Con esos objetivos se ha creado un curso masivo abierto en línea (MOOC) titulado “Buenas Prácticas en el Uso Académico de la Propiedad Intelectual”, que se ha llevado a cabo entre abril y mayo de 2017. El curso presenta y resuelve situaciones concretas con las que se enfrentan diariamente el profesorado y el alumnado en la creación de materiales didácticos y la realización de actividades académicas. Se presenta el análisis de los resultados de la implementación de este MOOC en cuanto a la consecución de sus objetivos y la satisfacción.

Palabras clave: MOOC, Propiedad intelectual, Educación

Abstract- The members of the educational institutions need to be informed and trained in the ethical and legal norms that govern the use of their own and of other authors. It is necessary to sensitize educational communities on the respect for copyright and to disseminate among them good practices for the use of intellectual property. With these goals, an innovation group from the University of Zaragoza (Spain) has created a massive open online course (MOOC) entitled "Good Practices in the Academic Use of Intellectual Property", which took place between April and May 2017. The course presents and resolves concrete situations which teachers and students face daily in the creation of didactic materials or during the realization of academic activities. The article analysis the results of the implementation of the MOOC, the achievement of their goals and the satisfaction of the participants.

Keywords: MOOC, Intellectual Property, Education

1. INTRODUCCIÓN

Entre las actividades propias del profesorado y el alumnado, la elaboración de trabajos académicos de diversa índole (trabajos de curso, artículos, proyectos, presentaciones, Trabajos Fin de Titulación,...) ha cobrado una mayor relevancia si cabe desde que el aprendizaje del estudiante se ha situado en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estos trabajos académicos requieren de un proceso de búsqueda, selección, recopilación, cita y referencia de aquellos materiales que sirven de base para su realización.

Por otro lado, la proliferación en la solicitud de estos trabajos y el fácil acceso a diverso material digital, favorecen el “corta y pega” prescindiendo de planteamientos éticos y/o legales.

Precisamente, autores como Area y Guarro (2012) afirman que las iniciativas de diversos organismos para promover la alfabetización informacional se centran en la enseñanza de procedimientos de búsqueda de información en bases de datos bibliográficas, pero suelen obviar el desarrollo de las competencias para generar y comunicar información. Es decir, las capacidades que nos permiten, una vez localizadas y seleccionadas las fuentes bibliográficas sobre una temática, generar un nuevo conocimiento y difundirlo adecuadamente.

En este sentido, percibimos que la comunidad educativa necesita sensibilización, información y formación sobre la adecuación de la ley de propiedad intelectual y los derechos de autor para el correcto desarrollo de las actividades

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

especialmente relacionadas con la generación de nuevo conocimiento y su difusión.

La adquisición de estas capacidades es necesaria también para estudiantes y docentes de niveles no universitarios y es posible conseguirla en contextos de aprendizaje diversos (Area y Guarro, 2012). La participación en un curso en línea puede ser uno de ellos.

Para cubrir esta necesidad se ha diseñado e implementado un MOOC (Massive Open Online Course) en MiriadaX, dedicado a las “Buenas prácticas en el uso académico de la propiedad intelectual”, puesto que este tipo de cursos son adecuados para la difusión del conocimiento, la innovación pedagógica y la sensibilización (Teixeira, García-Cabot, García-López, Mota, y De-Marcos, 2015) y además constituyen una apuesta estratégica de la Universidad de Zaragoza.

En la primera edición del MOOC se han inscrito 2.915 de los que iniciaron el curso 1.369 y lo finalizaron 758. Han revisado cuestiones relativas a buenas prácticas en materia de propiedad intelectual desde cuatro ejes: el autor como generador de conocimiento, como gestor de conocimiento ajeno, como docente y desde la perspectiva legal.

2. CONTEXTO

Es posible encontrar bibliografía muy diversa relacionada con el tema de la propiedad intelectual y la educación, tanto universitaria como preuniversitaria, pero hasta la fecha no se ha publicado ningún MOOC sobre esta temática.

El público al que va dirigido el MOOC es el alumnado y profesorado universitario de cualquier curso y titulación, aunque también puede resultar interesante para estos mismos colectivos de otros niveles educativos. Se recomienda preferentemente a personas no iniciadas en el tema y durante el primer año de carrera, aunque puede ser útil para cualquier persona que desee realizar trabajos académicos.

La duración del curso ha sido de cinco semanas, cuarenta horas de estudio estimadas, adecuada al perfil del participante esperado.

El objetivo general de la comunicación es presentar los resultados y el análisis de los datos obtenidos en la implementación del MOOC, siendo los objetivos específicos los siguientes:

- Estudio del grado de satisfacción de los participantes en el MOOC.
- Estudio del impacto del MOOC en la comunidad universitaria de la UZ.
- Elaboración de ‘lecciones aprendidas’ a partir de las aportaciones de los participantes para mejorar futuras ediciones del MOOC.
- Mejora y puesta al día (si es necesario) del material audiovisual del MOOC.

3. DESCRIPCIÓN

En primer lugar, y teniendo presente que el curso puede ser realizado por cualquier persona, se estableció el perfil al que el curso estaba dirigido preferentemente. En nuestro caso, profesorado de cualquier nivel y estudiantes a partir de 12 años. Esta decisión permitió un mejor ajuste del curso a las necesidades e intereses de los posibles participantes.

Así, los contenidos, las actividades, los ejemplos, los recursos o el material complementario presentan situaciones concretas que surgen a la hora de elaborar trabajos académicos o de investigación.

Todos los MOOC de la plataforma MiriadaX se inician con un breve vídeo de presentación del curso así como con una sucinta descripción del mismo, en los que se resumen los objetivos y se presentan brevemente los contenidos del mismo. A continuación se accede a los módulos del MOOC.

La estructura del curso es modular, para facilitar el seguimiento adaptado a los intereses de los participantes puesto que era posible acceder indistintamente a cualquier módulo desde la primera del curso. El curso consta de cinco módulos, el primero es de presentación del mismo e incluye la encuesta inicial, que ha de ser cumplimentada obligatoriamente por los participantes.

La encuesta inicial consta de 10 preguntas y tiene por objetivo obtener información básica sobre el perfil de los participantes como: edad, género, nivel de estudios, perfil profesional actual, etc. Incluye también preguntas sobre conocimientos previos de los participantes sobre el tema.

Cada módulo cuenta con una breve presentación por medio de un vídeo y su correspondiente transcripción de voz a texto, en el que se resumen los objetivos del módulo por medio de algunas de las preguntas que van a ser contestadas a lo largo del mismo. Este diseño obedece al hecho de que cada participante pueda elegir tanto los módulos a realizar como la secuenciación de los mismos de acuerdo con sus intereses y necesidades. Las preguntas fomentan el seguimiento del curso al presentar retos y desafíos a los participantes. Algún ejemplo de dichas preguntas son:

- ¿De qué hablamos cuando nos referimos a los derechos de autor? (Módulo 1)
- ¿El hecho de citar significa que no hay plagio? (Módulo 1)
- ¿Cómo se protegen los derechos de explotación de una obra? (Módulo 2).
- ¿Cómo se protegen los derechos de explotación de una obra? (Módulo 2).
- ¿Qué es una licencia Creative Commons? (Módulo 2).
- ¿Qué es el acceso abierto? (Módulo 2).
- ¿Puedo publicar en abierto? (Módulo 2).
- ¿Qué se considera una mala práctica en cuanto a la propiedad intelectual? (Módulo 3).
- ¿Cómo evitar y prevenir las malas prácticas en el aula? (Módulo 3).

Cada módulo se despliega en un número variable de apartados. Los primeros incluyen siempre el material para el estudio, y los dos últimos se dedican al material complementario y al cuestionario obligatorio.

El material para el estudio incluye un vídeo didáctico de entre cinco y diez minutos de duración, la transcripción del audio y la copia de la presentación, ambas en formato pdf. Este material se articula en torno a diversas preguntas a las que se da respuesta según se avanza en el desarrollo del material.

El material complementario, en formato html, va dirigido para quienes deseen ampliar sus conocimientos sobre el tema o conocer distintos recursos. Se presenta mediante referencias a artículos científicos, recursos educativos abiertos (OER: open educational resources), aplicaciones web gratuitas, vídeos, portales (bibliotecas, organismos europeos, etc.).

El cuestionario obligatorio de cada uno de los módulos permite comprobar el grado de conocimiento adquirido, puesto que las respuestas a algunas de las preguntas se encuentran literalmente en el material para el estudio, mientras que otras requieren la aplicación de lo aprendido a un caso o situación concretos. Se trata de un test de diez preguntas de opción múltiple, con tres posibles respuestas, de las que sólo una es correcta. ¿Qué derecho de explotación se ejerce cuando vemos una película en una sala de cine? es un ejemplo de pregunta que se contesta en el material. Un ejemplo de pregunta de aplicación es la que facilita una referencia bibliográfica y se pide que se identifique si es una cita, una referencia o un fragmento. Otro ejemplo sería la creación automática de una referencia mediante una aplicación abierta y en línea y la comparación del resultado obtenido con las opciones de respuesta a la pregunta.

Para superar el cuestionario era necesario responder correctamente al menos a cinco de las diez preguntas. Cada participante disponía de tres intentos para contestar las preguntas de cada cuestionario. Al enviar el cuestionario cumplimentado, el participante obtenía feedback de cada una de sus respuestas, tanto de las correctas como de las incorrectas. En este último caso, se les dirigía hacia el apartado del material de estudio que debía revisar para responder correctamente. Para obtener el certificado del curso era necesario contestar correctamente a los cuatro cuestionarios.

Para facilitar la interacción entre los participantes del MOOC se ha contado con un foro general y un foro para cada uno de los módulos. El foro general se destinaba a cuestiones relativas al funcionamiento general del curso. Por ejemplo se enviaron los mensajes de bienvenida, de finalización o de apoyo. Los participantes inscritos se presentaron o avisaron de diversos problemas técnicos. Se ha intentado que los mensajes enviados a los foros se centraran en la temática del módulo para que así fuese más fácil el seguimiento por parte del profesorado y de los inscritos interesados en el mismo. No siempre se ha conseguido porque los participantes o bien plantean dudas antes de revisar el material de otros módulos, anticipando sus dudas, o bien no siguen el hilo adecuado para enviar mensajes al foro.

El último módulo contiene además la encuesta final del curso que es obligatoria. Consta de doce preguntas, algunas de ellas encaminadas a obtener información básica como el género, la edad, la nacionalidad, el nivel de estudios o el perfil profesional actual. Otras dedicadas a conocer los módulos finalizados antes de cumplimentar la encuesta final, la valoración sobre la utilidad de los contenidos y sobre lo aprendido en el curso. Y, para finalizar, tres preguntas abiertas para indicar los tres aspectos que más les han gustado, los que menos y los que podrían mejorarse.

4. RESULTADOS

El número total de participantes que se inscribieron en el MOOC ascendió a 2.915. De ellos, participó en el curso el 46,96% (1.369). Si se tiene en cuenta el número de personas que finalizaron el curso, 758, encontramos que la tasa de abandono es del 5,3% y una tasa de finalización es de 55,56%, considerando los estudiantes activos, que son los que al menos comenzaron con la encuesta inicial. Estos resultados están muy por encima de la media habitual en este tipo de cursos que es del 9,8% (Leris, Sein-Echaluze, Hernández y Fidalgo-Blanco, 2016).

Por módulos, el porcentaje de personas que los finalizaron se muestra en la tabla 1:

Tabla 1: N°. de participantes por módulo

| Módulos | N° de personas que iniciaron el módulo | N° de personas que finalizaron el módulo | Tasa de finalización |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|----------------------|
| Módulo 0. Presentación | 1274 | 1242 | 97,5 |
| Módulo 1. La creación de un trabajo académico o científico | 1260 | 968 | 76,8 |
| Módulo 2. Propiedad Intelectual Básica | 1003 | 868 | 86,5 |
| Módulo 3. Propiedad Intelectual y Docencia: buenas prácticas | 905 | 827 | 91,4 |
| Módulo 4. Perspectiva Legal de la Propiedad Intelectual | 866 | 769 | 88,8 |

La encuesta inicial fue cumplimentada por 1.233 participantes y la encuesta final por 775. Señalamos a continuación algunos de los resultados obtenidos:

- El 50% de los que manifestaron su satisfacción general con el curso, se mostraron muy satisfechos y el 44% bastante satisfechos.
- Al menos 10% de los que realizan la encuesta final estaban vinculados a la Universidad de Zaragoza.
- Un alto porcentaje de participantes (84,65%) que llevan a cabo la encuesta final cumplimentan la pregunta número 9 (Indica los 3 aspectos que MÁS te han gustado del curso).
- Algo menos de la mitad (46,71%) de los participantes que llevan a cabo la encuesta final cumplimentan la pregunta número 10 (Indica los 3 aspectos que MENOS te han gustado del curso).
- Aproximadamente la mitad de los participantes (49,42%) que llevan a cabo la encuesta final cumplimentan la pregunta número 11 (Indica los aspectos que crees que podrían MEJORAR el curso).
- Número total de ítems recogidos en las respuestas a estas tres preguntas: 2.634.

Las respuestas más frecuentes a la pregunta sobre los aspectos que más han gustado del curso -en cuanto a los contenidos- son aquellas que los califican de ilustrativo (32,5%). El aspecto que se cita más frecuentemente entre los menos valorados se refiere a la necesidad de ampliación y de mayor profundidad en algunos contenidos (28%). En coherencia con estos resultados, la sugerencia de mejora más frecuencia ha sido precisamente que en el curso se ampliaran ciertos contenidos.

5. CONCLUSIONES

El MOOC va a tener una segunda edición, puesto que se ha constatado el interés y la necesidad a partir del número de participantes interesados y retroalimentación que los inscritos han ofrecido a través de la encuesta final y de su participación en los foros.

El trabajo en equipo del grupo de ponentes ha permitido llevar adelante el MOOC de manera que se han contestado dudas de una manera rápida y eficaz y ha sido posible compaginar la atención a los inscritos con sus tareas habituales.

Los participantes han manifestado en general una alta satisfacción con el curso. El hecho de que haya

considerablemente más respuestas que resaltan aspectos positivos del mismo en detrimento de los negativos es también un indicador de esa satisfacción.

Como curso masivo abierto y en línea es totalmente transferible en cuanto a su diseño e implementación.

Entre las recomendaciones para futuras ediciones podemos destacar los siguientes aspectos, que se deben mantener o potenciar:

- Claridad expositiva.
- La oferta de material adicional complementario y por escrito.
- El carácter ilustrativo e informativo del curso.
- Su orientación práctica.

Entre los aspectos que se deberían revisarse se encuentran:

- La calidad técnica de los vídeos.
- Y la advertencia de que la propiedad intelectual se aborda desde la normativa española.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Universidad de Zaragoza por su apoyo en la realización del Proyecto de Innovación Docente PIIDUZ_16_421.

REFERENCIAS

- Area, M., y Guarro, A. (2012). La alfabetización informacional y digital: fundamentos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje competente. *Revista española de Documentación Científica*, 35 (Monográfico), 46-74. Doi: <http://dx.doi.org/roble.unizar.es:9090/10.3989/redc.2012.v35.imonografico>
- Leris López, D., Sein-Echaluce Laclleta, M. L., , Hernández, M., and Fidalgo-Blanco, Á. (2016). Participantes heterogéneos en MOOCs y sus necesidades de aprendizaje adaptativo. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 17(4), 91-109. DOI=<https://doi.org/10.14201/eks201617491109>
- Teixeira, A., Garcia-Cabot, A., Garcia-Lopez, E., Mota, J., & de-Marcos, L. (2015). A New Competence-based Approach for Personalizing MOOCs in a Mobile Collaborative and Networked Environment. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(1), 143-160. doi:<https://doi.org/10.5944/ried.19.1.14578>

Aprendizaje invertido con Elevator Pitch y Pecha Kucha

Flipped Learning with Elevator Pitch and Pecha Kucha

Enrique Romero¹, Jesús Sergio Artal², José Ramón García Aranda³, Juan Manuel Artacho⁴
{eromero, jsartal, joser, jartacho}@unizar.es

¹Dpto. Ingeniería Química y TMA

²Dpto. Ingeniería Eléctrica
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

³Dpto. Dirección y Organización de Empresas

⁴Dpto. Ingeniería Electrónica y Comunicaciones
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- La aplicación del enfoque didáctico *Flipped Classroom* (aula invertida) depende en gran medida de las técnicas y herramientas utilizadas en su implementación. En este trabajo se ha orientado la aplicación de la didáctica *Flipped* al aprovechamiento del estudio del alumno de educación superior fuera del aula con el objetivo de preparar y realizar presentaciones en clase. Se discute la utilidad de dos técnicas importantes y actuales para presentar: *Elevator Pitch* y *Pecha Kucha*. También se muestran algunas reglas y consejos sencillos en relación a la preparación de presentaciones y las ventajas e inconvenientes de aplicaciones usuales para la realización de presentaciones (PowerPoint, Prezi...). Los resultados de la aplicación de *Elevator Pitch* y *Pecha Kucha* muestran un interés evidente de los alumnos y un aprovechamiento importante del material a presentar. Se facilita una mayor y más profunda comprensión de la materia de estudio, debido a la adecuación de la exposición a las reglas impuestas, debiendo el alumno centrarse en lo más importante para conseguir una presentación más eficiente y más efectiva. La dinámica *Flipped Learning* se ve, por tanto, potenciada, facilitando la asimilación, reforzando el aprendizaje, y facilitando las competencias de expresión oral, síntesis, análisis, y transmisión.

Palabras clave: *Elevator Pitch, Pecha Kucha, Flipped, Flipped Learning, Presentación, PowerPoint, Prezi*

Abstract- The *Flipped Classroom Learning* strategy clearly depends on using adequate techniques and tools. This work deals with the *Flipped* implementation at higher education under different subjects. The out of class work has been devoted to a theme studying and the subsequent preparation of a presentation. The work at class was the presentation and later discussion. The usefulness of two good techniques for presentation (*Elevator Pitch* and *Pecha Kucha*) has been studied. Also some rules of thumb within presentation preparation and advantages and disadvantages of usual software (PowerPoint, Prezi) have been included. The use of *Elevator Pitch* and *Pecha Kucha* have showed a great student interest and good skills. It has been also observed that the students gained deeper and strong understanding of matters and proved more competences acquisition and some reason may be the necessary accommodation of materials to the two techniques rules of presentation: the student must be core-centered to make a more efficient presentation. The *Flipped Learning* application was then powered by the techniques and also the technologies, easing the skills in oral expression, synthesis, analysis and transmission.

Keywords: *Elevator Pitch, Pecha Kucha, Flipped, Flipped Learning, Presentation, PowerPoint, Prezi*

1. INTRODUCCIÓN

En el modelo aula invertida (*Flipped Classroom*), el alumnado recibe una parte instruccional de la enseñanza fuera del aula y las horas de clase se dedican a resolver dudas sobre las tareas encomendadas, discutir a fondo sobre aquello que más le cuesta comprender (aprendizaje *face-to-face*) o trabajar en problemas y proyectos (Bergmann, Overmyer y Wilie, 2013). Esta estrategia pedagógica busca modificar el ciclo típico de adquisición de contenidos y su aplicación, de forma que los estudiantes adquieren conocimientos necesarios antes de la clase, y los profesores guían a los estudiantes para aclarar y aplicar esos conocimientos en el aula de forma activa e interactiva (Figura 1). De este modo se fomenta que el alumno sea más autónomo (aprender a aprender). Los estudiantes pueden ayudarse entre sí (aprendizaje cooperativo) y el profesorado establece su rol como guía, llegando incluso a “desaparecer” en determinadas tareas autónomas. De este modo el profesor puede atender a los distintos ritmos de aprendizaje de los estudiantes. El profesor resulta más útil ya que puede corregir las tareas académicas y guiarles con sus dudas de forma inmediata, consolidando su aprendizaje en el aula (Elliott, 2014). Esta estrategia puede contribuir a mejorar el proceso de aprendizaje del estudiante, favoreciendo un aprendizaje más autónomo y significativo (O’Flaherty y Phillips, 2015). Está claro que esta nueva metodología permite reforzar el aprendizaje del estudiante y profundizar en determinados contenidos (Kerr, 2015). En cualquier caso, tanto para que el estudiante trabaje en casa como para que se pueda comprobar si este trabajo es aprovechado y se favorezca la dinámica del aula, resulta imprescindible la implementación y el uso de las herramientas TIC. Es un hecho comprobado que el estudio y la utilización de nuevos métodos interactivos atrayentes para el alumno fomenta su interés por ser partícipes de su propio aprendizaje (Porter, Graham, Spring y Welch, 2014).

La tecnología y las actividades de aprendizaje se convierten en fundamentales en este nuevo modelo al que podríamos englobar en un tipo de *Blended Learning*, facilitado a través de la combinación eficiente de recursos virtuales y físicos (Figura 1). Este modelo es un enfoque integral que combina la instrucción directa del alumnado con métodos constructivistas, la mejora de su comprensión conceptual o el incremento del compromiso y responsabilidad personal con su propio

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

aprendizaje (Tourón, Santiago y Díez, 2014). En resumen, se está hablando de una eficacia y eficiencia pedagógica superior al sistema tradicional de clases magistrales ya que el alumnado aprende más y mejor. En la actualidad muchos autores (Bergmann y Sams, 2012; Cieliebak y Frei, 2016) han citado la relevancia que poseen los diferentes recursos y técnicas educativas en el enfoque *Flipped Classroom*, indicando su influencia y los beneficios obtenidos sobre el aprendizaje de los estudiantes. También han sido ampliamente debatidos los beneficios que esta nueva estrategia docente aporta frente a otras metodologías activas más “clásicas” (Bates y Galloway, 2012; Marlowe, 2012).

Un aspecto concreto muy interesante desde el punto de vista de la aplicación de la didáctica *Flipped* es la preparación (fuera del aula) de trabajos, individuales o en grupo, sobre un tema concreto. La realización y entrega del trabajo se complementa con la exposición ante el profesor y los demás compañeros como tareas didácticas en el aula.

Existen variadas técnicas y herramientas útiles para preparar y realizar presentaciones. La herramienta digital más utilizada en todo el mundo para este cometido es PowerPoint (o, en menor medida, otros similares). La era digital penetró en las aulas y en las empresas en gran parte gracias a esta herramienta de uso sencillo. Pero la mera utilización de PowerPoint para presentar un tema no hace que sea mejor ni que tenga mayor utilidad que una clase o presentación tradicional (la típica lección magistral en pizarra). De hecho, el abuso y el mal uso de esta aplicación puede conducir a un aprendizaje pasivo, más que a un aprendizaje más activo, como en principio se pretende (Szabo and Hastings, 2000).

También existen muchos consejos a la hora de preparar y realizar una presentación: introducir el tema, explicar la estructura de la presentación, forzar pausas, utilizar ayuda visual, hacerla corta y agradable, hacerla interactiva, lograr que la audiencia se sienta implicada y reconocida, usar la “regla de 3” (recordar siempre 3 cosas, poner 3 puntos en cada diapositiva, lanzar 3 ideas clave finales a la audiencia...), ensayarla, grabarla previamente en vídeo para detectar errores y mejorar, contar historias y anécdotas, romper el hielo en determinadas ocasiones, recordar qué diapositiva viene después (“como puede comprobarse en la siguiente diapositiva...”), tener un plan de contingencia (grabar la presentación en dos o tres dispositivos...), conocer, comprobar y preparar la sala de la presentación, confraternizar previamente con la audiencia (dejarán de ser unos “extraños”), moverse durante la presentación (el cerebro estará más oxigenado), repetir una idea clave varias veces, no hablar demasiado deprisa, hacer preguntas controvertidas y que susciten debate...

Pero además de estos consejos y trucos, existen unas técnicas a disposición del presentador, para conseguir su objetivo: captar la atención, vender un producto, una idea, etc. Y una buena presentación requiere de buena preparación y estudio.

Cuando alguien desea presentar algo a una audiencia, deberá estudiar bien el contexto de la actuación (“qué presentar” y “a quién presentarlo”). No es lo mismo mostrar un nuevo producto para su venta que presentar un plan de trabajo, un trabajo académico sobre un tema, ideas, competencias, habilidades, curriculum, etc. Así, el contexto

determinará el procedimiento, las técnicas y las herramientas (“cómo presentarlo”).

Por otro lado, el desarrollo de competencias de expresión oral en el actual contexto profesional es algo cada vez más crítico para cualquier estudiante en el ámbito de la educación superior, tanto dentro de la etapa universitaria como tal como más allá de la misma. En este ámbito, desde muchas universidades se están potenciando habilidades ligadas al emprendimiento, dado el enorme cambio que se está produciendo en el ámbito laboral a todos los niveles (Klofsten, 2000): nuevas estructuras organizativas, desaparición de los puestos de trabajo como tal para dar paso a gestores de proyectos con competencias y capacidades cada vez más cambiantes, aprendizaje a lo largo de toda la vida, etc. En ese contexto, la capacidad para transmitir ideas de forma ágil, clara y sencilla, de una manera convincente e, incluso, atrayente, se ha convertido en un elemento capital (San Tan y Frank Ng, 2006) dentro del conjunto de competencias transversales que pretenden que el estudiante sea más proactivo y emprendedor.

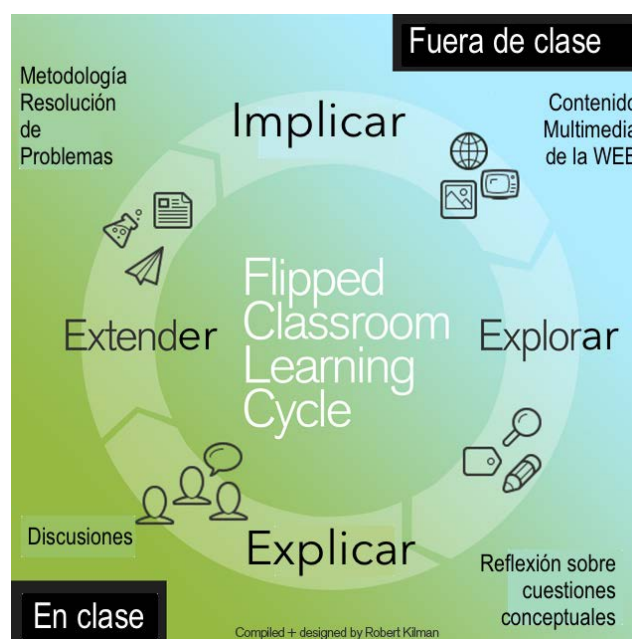


Figura 1. Ciclo de aprendizaje basado en la estrategia *Flipped Classroom* (Kilman, 2013).

2. CONTEXTO

La realización de trabajos y presentaciones es interesante para que el estudiante adquiera competencias genéricas o transversales. Se ha considerado interesante incluir varias actividades de presentación con estas técnicas con el objetivo de que los estudiantes las conozcan y las puedan emplear en su futuro desarrollo profesional. Es importante que los futuros profesionales estén al tanto de las nuevas tendencias. En ambas técnicas y ámbitos de actuación, la dinámica utilizada, desde el punto de vista del alumno, ha sido la misma:

- 1) estudio, reflexión, síntesis del material y preparación de una presentación como trabajo de casa
- 2) exposición de la presentación, con discusión, debate y profundización como trabajo de clase

El enfoque que los alumnos debían dar a sus presentaciones estaba orientado a presentar sus trabajos no únicamente al profesor, sino también (y fundamentalmente) a sus propios compañeros. El objetivo perseguido fue el de crear debate (además de por los comentarios e indicaciones del profesor) por las aportaciones de los alumnos. La idea es, por tanto, conseguir un cierto grado de aprendizaje reflexivo-cooperativo, al poner en discusión entre toda la clase los trabajos individuales realizados y expuestos. Debe contener la necesidad de su realización, objetivos, contexto y público objetivo.

Durante el desarrollo de la experiencia se propusieron los siguientes objetivos educativos:

- Integrar nuevos modelos activos de enseñanza-aprendizaje basados en *Flipped Classroom*, introduciendo nuevos recursos y herramientas educativas junto con las tecnologías actuales en el aula.
- Analizar con detalle las mejoras incorporadas en todo el conjunto del proceso didáctico, así como las posibilidades de adaptación y transferencia a otros contextos educativos.
- Dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la utilización de técnicas y herramientas educativas que promuevan un aprendizaje más activo, cooperativo, reflexivo y significativo, fomentando el trabajo no presencial.
- Motivar e incentivar al estudiante para que trabaje de forma continuada en la asignatura a lo largo del periodo académico.
- Incrementar la motivación y participación del estudiante en el aula mediante la incorporación de una nueva estrategia docente.

El enfoque didáctico *Flipped* surgió y creció en la educación secundaria. Sin embargo, todavía se ha aplicado muy poco en el ámbito universitario. El presente trabajo describe la experiencia vivida en distintas asignaturas de diferentes titulaciones superiores. En primer lugar, en tres asignaturas del ámbito de gestión empresarial impartidas en tres carreras diferentes durante los cursos 2015-2016 y 2016-2017 donde, dentro de un contexto de toma de iniciativa y fomento del espíritu emprendedor por parte de los estudiantes, se ha aplicado la técnica *Elevator Pitch* como instrumento de comunicación y debate de ideas, no sólo en la presentación de proyectos empresariales innovadores sino integrándola también en la dinámica natural de intervención dentro del aula. También se ha utilizado la técnica denominada *Pecha Kucha* en asignaturas del ámbito de la ingeniería impartidas en dos titulaciones diferentes durante el curso 2016-2017.

3. DESCRIPCIÓN

Este trabajo se centra en el uso de herramientas y técnicas de presentación como modo de implementación de la didáctica *Flipped*. El objetivo de implementar este nuevo enfoque pedagógico ha sido facilitar que las sesiones lectivas sean mucho más dinámicas, incrementando el grado de motivación de los estudiantes y permitiendo la interacción y construcción de conocimiento a través de actividades de aprendizaje activo-colaborativo (Artal, Romero y Artacho, 2015). El uso de esta serie de recursos educativos, además de aumentar el factor de motivación del alumno, permite mejorar habilidades, destrezas

y competencias adquiridas por los estudiantes (Perdomo, 2016).

Además de repasar algunas herramientas de presentación (PowerPoint, Prezi) se propone en este trabajo la complementación de la dinámica *Flipped Learning* con el desarrollo de las competencias de expresión oral, comunicación y transmisión de ideas mediante la utilización de dos de las técnicas de presentación más actuales: *Elevator Pitch* y *Pecha Kucha*. Ambas son muy utilizadas con buenos resultados desde hace unos años en ámbitos artísticos, diseño, arquitectura, económicos (como el marketing y las ventas), así como en la exposición en general de un producto, idea o proyecto (búsqueda de fondos para un determinado proyecto...).

Hay un dicho relativo a las presentaciones en general: “nadie se ha quejado nunca de que una presentación sea demasiado corta”. Efectivamente, una regla interesante para realizar presentaciones es la brevedad. Pero quizá haya que ser más precisos. O más bien... concisos. De hecho, el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española define “concisión” como “brevedad y economía de medios en el modo de expresar un concepto con exactitud”.

La idea básica y resumida de la técnica *Elevator Pitch* es condensar un mensaje que llame la atención de alguien en pocos segundos o minutos, recibiendo su nombre en referencia al poco tiempo empleado, asemejando la presentación a un viaje en ascensor. Hoy se utiliza ampliamente en el mundo corporativo como herramienta estratégica, tanto para la “venta” de una idea de negocio (inicialmente solía ser un discurso de presentación sobre un proyecto o emprendimiento, ante potenciales clientes o accionistas) como para la venta de prácticamente cualquier idea en cualquier contexto (Wikipedia: “*Elevator Pitch*”). No existe un valor concreto sobre lo que debería durar una intervención así, si bien, el tiempo de este tipo de discursos se suele encontrar entre 30 segundos y 7 minutos.

La técnica *Pecha Kucha*, consiste en una presentación ajustada a un formato específico basado en la llamada “regla del 20x20”. Esto es: 20 diapositivas, 20 segundos para cada una de ellas. El tiempo disponible para una presentación es, por tanto, de 6 minutos 40 segundos. Desde el punto de vista de la educación, este formato es muy útil cuando un docente tiene muchos alumnos que exponen trabajos. El nombre proviene del “inventor” de la técnica, un japonés. Se trata de una expresión (onomatopeya) que se refiere al sonido causado por charlas cortas (en la cultura japonesa). En un principio nació en el ámbito del diseño y la arquitectura, con el objetivo de que los jóvenes estudiantes, los artistas y los arquitectos mostraran sus ideas de una forma rápida invitando a la discusión y el diálogo. Su principal ventaja: la síntesis de ideas y contenidos que se deben exponer, gracias al formato obligatorio. Este formato garantiza al ponente y también a su público una exposición dinámica y sistemática de todas las ideas importantes que merecen la pena ser expuestas.

La idea tuvo un éxito notable. Así que, posteriormente, el formato se extendió al mundo de los negocios. De hecho, tuvo tanto éxito que en la actualidad se celebran todos los años varios eventos denominados *Pecha Kucha Nights* en unas 600 ciudades de todo el mundo. Gracias a este éxito y a su difusión, la técnica también se aplica ya a casi cualquier ámbito donde cualquier comunicador tiene que presentar algo

a una audiencia. Existen algunas variantes del *Pecha Kucha*. Por ejemplo, el formato 10x10: 10 diapositivas, 10 segundos en cada una de ellas. Con él la simplicidad se multiplica por dos, teniéndose que realizar todavía un mayor esfuerzo de sincretismo y sencillez en la preparación de la presentación.

En ambas técnicas, *Pecha Kucha* y *Elevator Pitch*, la presentación deber ser sencilla, pero a la vez eficaz y (en la medida de lo posible) elegante. Es decir, que capte la esencia del tema y también la atención de los espectadores. Como regla general, se debe evitar las diapositivas con mucho texto y muy cargadas (efectos, enlaces, vídeos, incrustaciones). La sencillez prima. Otro detalle importante a la hora de realizar presentaciones con estas dos técnicas es la continuidad: en general en el texto de todas las diapositivas se deberá emplear, como mucho, dos tipos de letra. Una recomendación típica es que los tipos de letra deberán ser sin rayas horizontales en los extremos de las letras: es decir, de la familia “sanserif”. Ello redonda en una mayor claridad a la hora de leer el contenido en la pantalla. Las transiciones y efectos dentro de las diapositivas o entre las mismas deberá limitarse al máximo: no se distraer a la audiencia del objetivo principal (entender la esencia de la presentación). Asimismo, nunca se debe leer lo que está escrito en las diapositivas. Debe servir sólo como esquema o hilo conductor de lo que se explica. Y siempre apoya lo que el presentador quiere decir, pero nunca lo sustituye.

Existen algunos consejos desarrollados y recopilados específicamente para los que empiezan con *Pecha Kucha* (Clark, 2010), pero que la mayoría pueden ser aplicados también para cualquier presentación con diapositivas mediante *Elevator Pitch*:

- Relajarse: la audiencia sabe que sólo son 20 minutos
- Simplificar la presentación: tres puntos/ideas máximo, globalmente y por cada diapositiva
- Elegir un tema que apasione o, al menos, guste al que expone: si la presentación funciona, estupendo; si no, bueno, la audiencia notará el sentimiento y al menos lo apreciará
- No depender mucho de las transiciones visuales: reduce el estrés y simplifica la presentación. No obstante, el elemento visual transmite mucho: hay que tenerlo en cuenta
- No se deben tener notas. No hay tiempo para mirarlas.
- Disponer de un par de zonas visuales “amortiguadoras” (buffer). A tiempos de 1/3 y 2/3 del total de la presentación, permiten reorganizar y re-sincronizar la exposición oral con la presentación visual.
- Construir pausas en cada página. Ello previene de una exposición demasiado asfixiante para el expositor (y, probablemente, para la audiencia).
- Acudir a uno o más eventos *Pecha Kucha* antes de la presentación. Se podrá ver realmente en qué consiste la técnica y encontrar algunos consejos y trucos interesantes.
- Situar un “tema” visual sencillo en las diapositivas: no hay tiempo para temas complejos
- Respirar. Durante los ensayos no es tan importante, pero cuando se está en el escenario, lo es.

Las palabras clave son: sencillez, pasión y fluidez (Clark, 2010). Otros consejos aluden a la apariencia de las diapositivas:

- No intentar ajustar el discurso a lo que aparece en cada diapositiva (imaginar *Pecha Kucha* como una corriente de imágenes y mensajes fluyendo con la exposición oral)
- Limitarse a usar una imagen y/o un mensaje por diapositiva: no se puede rellenar la diapositiva de texto
- Utilizar un tamaño de fuente que cualquier asistente pueda leer por muy lejos que se encuentre
- Recurrir, siempre que se pueda, a fotografías y evitar al máximo la utilización de las imágenes prediseñadas
- Importante también es el ensayar previamente

De cara a desarrollar la capacidad de los estudiantes para transmitir de forma clara y concisa ideas (bien de negocio, bien de cualquier otra naturaleza), se seleccionaron varias materias optativas vinculadas con el concepto de emprendimiento (en carreras donde la gestión empresarial no es el elemento troncal) en diferentes facultades: “Gestión, iniciativa empresarial y marketing” (cuarto curso, Grado de Óptica y Optometría, Facultad de Ciencias, Cursos 2015-2016 (10 alumnos) y 2016-2017 (9 alumnos)); “Gestión empresarial y proyectos” (tercer curso, Grado de Física, Facultad de Ciencias, Curso 2015-2016 (15 alumnos)); “Dirección Estratégica” (primer curso, Grado de Relaciones Laborales y Recursos Humanos, Facultad de Ciencias Sociales y del Trabajo, Curso 2016-2017 (23 alumnos)). En el ámbito de las Ingenierías, se seleccionaron varias asignaturas obligatorias donde usualmente los alumnos realizan diversos trabajos sobre algún tema específico: “Procesos químicos industriales” (tercer curso, Grado de Ingeniería de Tecnologías Industriales, 43 alumnos) y “Diseño y control de convertidores” (Máster en Energías Renovables, 12 alumnos).

En el diseño de las mismas, se dio un especial peso, tanto en la evaluación como en la adquisición de competencias, al ámbito expositivo, empleando los formatos de *Elevator Pitch* y *Pecha Kucha*. Se empleó una rúbrica (basada en el Proyecto EducaLab -Ministerio de Educación, Cultura y Deporte-) atendiendo a los siguientes 5 conceptos:

- Estructura: Se reflejan, con coherencia y cohesión, las tres partes que toda intervención ha de contener: Introducción, desarrollo y final.
- Contenido: Se desarrollan todos los contenidos fundamentales conectando los puntos diferenciadores del proyecto con las “seis W”, técnica vinculada a la presentación de ideas también conocida como “las cinco W y una H”: What? (¿Qué?); How? (¿Cómo?); When? (¿Cuándo?); Who? (¿Quién?); Where? (¿Dónde?); Why or for What? (¿Por qué o para qué?).
- Claridad, concisión y objetivo: Se refleja con claridad y concisión el problema que se aborda y la solución propuesta.
- Soporte: Se emplean diferentes elementos de soporte (material audiovisual, prototipos, etc.) que enriquecen notablemente la experiencia de quien escucha.
- Actitud/lenguaje no verbal: Se gestionan de manera excelente todos los aspectos clave de oratoria (pronunciación/entonación, ritmo, volumen y lenguaje no verbal/postura)

La metodología empleada consistió en asignar proyectos/dinámicas/ejercicios de emprendimiento o que requiriesen de la defensa en público ante la clase de ideas y propuestas (en el ámbito de empresa) y asignar retos, problemas y trabajos relativos a las asignaturas (en el ámbito de la ingeniería). En cualquier caso, las etapas seguidas fueron las siguientes:

- Etapa de formación: Se transmite a los alumnos las bases de la herramienta y se construye, de forma colectiva, la rúbrica sobre la cual se va a evaluar el desempeño de cada uno de los estudiantes. Se abre un canal entre todos (Moodle2) donde se cuelgan y ponen a disposición de todos cualquier material complementario y/o audiovisual que permita conocer mejor la técnica y su aplicación práctica)
- Etapa de aplicación/práctica: Desde el momento en que todos conocen la herramienta, esta pasa a ser de aplicación inmediata en las diferentes dinámicas de la clase, bien en presentaciones intermedias (y finales) de los trabajos en grupo (por ejemplo, elaboración de planes de negocio innovadores relacionados con su área principal de conocimiento), exposiciones de trabajos individuales, etc.
- Etapa de retroalimentación: Tras la exposición individual, las técnicas *Elevator Pitch* y *Pecha Kucha* no terminan, sino que se extienden unos minutos más dentro de lo que sería una ronda de interpelación, opinión y/o cuestionamiento por parte del resto de estudiantes. Una vez terminada esa ronda se realiza una valoración colectiva (en base a la rúbrica diseñada) de las fortalezas y áreas de mejora del expositor, de forma que la exposición se convierte en un excelente instrumento de mejora de la habilidad (en este caso, la expresión oral eficaz).

4. RESULTADOS

La mayoría de los estudiantes (63 %) optaron por el uso de la herramienta PowerPoint, si bien el uso de Prezi va incrementándose año a año. Una de las ventajas que tiene éste frente a PowerPoint es el hecho de que mantiene en todo momento una visión de la globalidad de la presentación. Es un hecho muy valorado.

La aplicación de la rúbrica ha ayudado al profesor y a los propios alumnos en la valoración de los trabajos y presentaciones de los otros alumnos, realizándose ésta de un modo más homogéneo y ecuaníme. La mejora en el desempeño de los estudiantes tras varias sesiones de práctica en la utilización de *Elevator Pitch* y de *Pecha Kucha* es sustancial, incrementándose la capacidad de oratoria de muchos de los estudiantes en la práctica totalidad de casos, dependiendo del grado de exposición “pública” que cada uno haya tenido. El cambio se percibe más cuanto antes se comienza a trabajar dicha competencia (primeros cursos), dado que muchos de los estudiantes no habían hecho exposiciones públicas antes. La rúbrica ha permitido detectar un aumento de la calidad de las presentaciones, comenzando en una mejora progresiva en la estructuración de las mismas. También se ha observado una mejora en general en cuanto a claridad y concisión, así como una mayor destreza en la definición y comprensión de los objetivos de las

presentaciones. Algunos alumnos mostraron, a lo largo de la secuencia de presentaciones una mejoría notable en la expresión no verbal y actitudes durante las presentaciones, evidenciando un mayor control de sí mismos y una mayor consciencia de la utilidad de las presentaciones como muestra del trabajo de estudio previo.

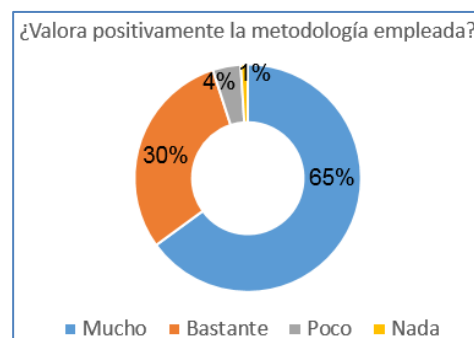


Figura 2. Resultados de la encuesta relativa a la utilización de *Elevator Pitch* y *Pecha Kucha*.

La percepción que los alumnos tienen de la utilización de las dos técnicas de presentaciones ha sido muy positiva (Figura 2). Se ha valorado en general la mejora en las competencias de análisis, síntesis y de toma de decisiones (“qué poner”, “qué no poner pero comentar”, “qué desechar”). Y, sobre todo, los estudiantes han percibido un mayor y mejor aprovechamiento de la materia de estudio mediante la necesidad previa de comprenderla en mayor profundidad para poder sintetizar y valorar lo que finalmente incluyeron en la presentación. El hecho de tener que presentar lo preparado ante el profesor, pero también ante sus propios compañeros ha supuesto un acicate para el esmero y el empeño en realizar un buen trabajo. Las aclaraciones y precisiones del profesor y también de otros compañeros han suscitado en numerosas ocasiones un debate que ha permitido profundizar en los detalles finales para un mejor entendimiento de la materia.

5. CONCLUSIONES

El desarrollo de esta experiencia ha permitido analizar la utilidad de *Flipped Classroom* complementada por otra serie de técnicas y recursos en el contexto universitario (Artal, Casanova, Serrano y Romero, 2017). Así, se han podido analizar las bondades y beneficios que ofrece esta nueva estrategia en los diversos procesos de enseñanza-aprendizaje.

Las herramientas empleadas presentan varias ventajas claves a la hora de desarrollar competencias de comunicación en los estudiantes:

- Estructuran cualquier intervención del estudiante. La inclusión natural de la técnica de “los 6W” en cualquier problemática que surja en el aula prepara a los alumnos para analizar de una forma mucho más sofisticada cualquier cuestión o tema.
- Fomentan la creatividad: Las diferentes casuísticas abordadas y las intervenciones rápidas y focalizadas permiten un ágil intercambio de opiniones e ideas que facilita que surjan otras nuevas, en un círculo virtuoso que se retroalimenta de forma natural.
- Incrementan el grado de implicación de los estudiantes ya que tienen que convencer al resto de compañeros de

que su idea o trabajo es viable y de que es una buena idea invertir recursos financieros en ella y ponerla en marcha.

- Aumentan en los estudiantes la capacidad de concisión, brevedad y foco en lo importante que se quiere transmitir. Al extender la dinámica de *Elevator Pitch* y de *Pecha Kucha* más allá de los trabajos grupales e integrarla en la dinámica habitual del aula, prácticamente cualquier intervención se basa en hacer una defensa ágil y argumentada de la postura que se mantiene, aumentando la capacidad de pensamiento crítico, la autonomía y la proactividad.
- Aumentan la seguridad en los estudiantes, al disponer de un instrumento estructurado de diálogo constructivo, ágil y centrado en lo relevante.
- Incrementan la capacidad “dialéctica” del grupo y su capacidad de análisis y síntesis.

Por otro lado, el hecho de haber testeado la herramienta en titulaciones “lejanas” (al ámbito de la economía y la empresa) ha permitido contrastar que este tipo de instrumentos, surgidos en contextos de gestión (empresa), son perfectamente extrapolables a otros ámbitos, incluida la ingeniería, proporcionando un buen número de beneficios una vez la competencia se consolida y domina.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de Zaragoza la concesión del Proyecto de Innovación Docente PIIDUZ-16-090. E. Romero y J.S. Artal agradecen a la Cátedra Banco Santander-Universidad de Zaragoza la concesión del Premio Santander 2015 a la Innovación Docente.

REFERENCIAS

- Artal, J.S.; Romero, E. y Artacho J.M. (2015). *Blended-Learning: New trends and experiences in Higher Education*. 8th International Conference of Education, Research and Innovation. ICERI15 IATED Digital Library. Seville (Spain) November 2015; pp. 7761-7771.
- Artal, J.S., Casanova, O., Serrano, R.M. y Romero, E. (2017). Dispositivos móviles y *Flipped Classroom*. Una experiencia multidisciplinar del profesorado universitario. *EDUTEC-e, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 59. Recuperado el 17/06/17 de <http://www.edutec.es/revista>
- Bates, S. y Galloway, R. (2012). *The inverted Classroom in a large enrolment introductory physics course: a case study*. London, UK: The Higher Education Academy STEM conference. Recuperado el 30/09/16 de https://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci747s2c/lectures/paul/Bates_Galloway.pdf
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your Classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, Oregon, USA: International Society for Technology in Education (ISTE).
- Bergmann, J., Overmyer, J., y Wilie, B. (2013). The *Flipped Class*: What it is and What is Not. *The Daily Riff*, July 9. Recuperado el 02/10/2016 de <http://bit.ly/19tQVlh>
- Cieliebak, M. & Frei, A. K. (2016). Influence of *Flipped Classroom* on technical skills and non-technical competences of IT students. Paper presented at the Global Engineering Education Conference (EDUCON 2016). IEEEExplore Digital Library. 10-13 April 2016. Abu Dhabi (United Arab Emirates) pp. 1012 – 1016.
- Clark, S. (2010). *Pecha Kucha tips-simplicity, flow and passion*. Recuperado el 19 de junio de 2017 de <https://www.buzzmaven.com/2010/03/pucha-kucha.html>
- Elliott, R. (2014). Do students like the *Flipped Classroom*? An investigation of student reaction to a *Flipped* undergraduate IT course. Paper presented at the Frontiers in Education Conference (FIE 2014). IEEEExplore Digital Library. Recuperado el 02/10/16 de <http://ieeexplore.ieee.org/document/7044070/>
- Kerr, B. (2015). The *Flipped Classroom* in engineering education: A survey of the research. International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL 2015). IEEEExplore Digital Library. 20-24 September 2015. Florence (Italy); pp. 815 to 818.
- Kilman, R. (2013). The *Flipped Classroom*. Teach Online. Recuperado el 19 de junio de 2017 de <https://teachonline.asu.edu/2013/05/the-Flipped-Classroom/>
- Klofsten, M. (2000). “Training entrepreneurship at universities: a Swedish case”. *Journal of European Industrial Training*, 24(6), 337-344.
- Marlowe, C. A. (2012). *The effect of the Flipped Classroom on student achievement and stress*. Master of Science. Bozeman, MT: Montana State University.
- O’Flaherty, J. y Phillips, C. (2015). The use of *Flipped Classrooms* in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95. Doi: 10.1016/j.iheduc.2015.02.002.
- Perdomo, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo *Flipped Classroom*. *EDUTEC-e, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 55. Recuperado el 26/09/16 de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/618>
- Porter, W., Graham, C.R., Spring, K.A. y Welch, K.R. (2014). *Blended Learning* in higher education: Institutional adoption and implementation. *Computers & Education*, 75, 185-195.
- San Tan, S. y Frank Ng, C.K. (2006). “A problem-based *Learning* approach to entrepreneurship education”. *Education + Training*, 48(6), 416-428.
- Szabo, A y Hastings, N. (2000) Using IT in the undergraduate *Classroom*: should we replace the blackboard with PowerPoint? *Computers & Education*, 35(3), 175-187
- Tourón, J., Santiago, R., y Díez, A. (2014). *The Flipped Classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Barcelona, España: Digital-text.
- Wikipedia, *Elevator Pitch*. Recuperado el 5 de junio de 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/Elevator_pitch

Pedagogía activa y generación de aprendizaje a través de estrategias y mediaciones pedagógicas como el Uso de Foros Virtuales y la Gestión del Conocimiento. Estudios de Caso de los Seminarios de Medios y TIC, y Redes, Comunidades de Aprendizaje y Gestión del Conocimiento.

The generation of learning through pedagogical strategies and mediations such as the use of Virtual Forums and Knowledge Management. Case Studies of Media and ICT Seminars, and Networks, Learning Communities and Knowledge Management.

Castañeda. O¹, Aarón. M²
ocastaneda@outlook.com, maaron@uniguajira.edu.co

^{1,2}Guajira
Universidad de la Guajira
Riohacha, Colombia

Resumen- El planteamiento de estrategias y mediaciones pedagógicas por parte del profesorado a través del desarrollo, gestión y generación de comunidades de aprendizaje y de práctica con el fin de garantizar aprendizajes individuales, colaborativos, significativos y para toda la vida, en el marco de la Maestría en Pedagogía de las TIC, es el sentido de este ejercicio analítico. Dos seminarios dentro de una Maestría en Pedagogía de las TIC, son valorados desde sus arquitecturas pedagógicas para validar si posibilitaron activamente el aprendizaje. El análisis se hizo a partir del seguimiento a las didácticas que utilizaron y se encontró que ambas tenían en común el tránsito de Comunidades de aprendizaje a Comunidades de práctica. Se encontró que estas didácticas se centraron en el desarrollo de métodos, técnicas, orientaciones, actividades, tareas, y gestión de información que buscaban paralelizar capacidades individuales y de colaboración. En ambos casos, la acción del docente como orientador, moderador, la modificación activa del estudiante en su rol, y el uso de mediaciones tecnológicas que potenciaron nuevas formas de comunicación e interacción, fueron claves para potenciar los aprendizajes.

Palabras clave: *Pedagogías activas, Aprendizaje, Comunidad de práctica, Comunidad de aprendizaje, Mediaciones, Pedagogías activas, Capacidades individuales y de colaboración.*

Abstract- Teacher's strategies and pedagogical mediation through the development, management and generation of learning and practice communities in order to guarantee individual, collaborative, meaningful and lifelong learning, within the framework of the Master's Degree in ICT Pedagogy is the meaning of this analytical exercise. Two seminars within a Masters in Pedagogy of the ICT are valued from their pedagogical architectures to validate if they actively enabled the learning. The analysis was made from the follow-up to the didactics that they used and it was found that both had in common the transit of Communities of learning to Communities of practice. It was found that these didactics focused on

the development of methods, techniques, orientations, activities, tasks, and information management that sought to parallel individual and collaborative capacities. In both cases, the action of the teacher as a guide, moderator, the active modification of the student in his role, and the use of technological mediations that fostered new forms of communication and interaction, were key to enhance learning.

Keywords: *Active pedagogies, Learning, Community of practice, Learning community, Mediation, individual and collaborative skills*

1. INTRODUCCIÓN

La pedagogía que se pone en marcha en el aula debe propender porque haya una verdadera formación en los estudiantes que participan en ella. Desde los niveles de pregrado, educación básica, media, superior y de postgrado, esta, debe estar concebida de tal forma que sirva para quien tiene a cargo la función formativa, de propiciar una verdadera enseñanza (Biggs, 2004) que da cuenta de que todos los estudiantes alcancen el conocimiento. Esto es algo que a veces preocupa a los maestros en la primaria, y la educación cero, pero esto empieza a ser menos objeto de análisis en la secundaria, y ni que decir de la educación Superior. La educación postgraduada no se escapa de esta negación y en gran parte se dedica a establecer los temas, objetivos y logros, y parece dejar bajo la responsabilidad del estudiante, - que se espera que a ese nivel sea autónomo - el aprendizaje y, se libera en un alto porcentaje de la enseñanza (Biggs). La Maestría en Pedagogía de las TIC apunta hacia la construcción de conocimiento de manera activa y trata de propiciar entornos formativos a través del desarrollo de sus seminarios y pretende que las relaciones entre todos los elementos que hacen parte del acto de aula, de manera sinérgica se integren. Docentes, didácticas, técnicas, tecnologías, pretenden ser usados como

recursos para producir conocimiento en quienes hacen parte del proceso de enseñanza - aprendizaje: docentes - estudiantes. Este ejercicio analítico que se dispone a continuación, procesa lo realizado en dos seminarios; “Redes, Comunidades de Aprendizaje y Gestión del Conocimiento” y el de “Medios y TIC”, con la intención de valorar las formas y maneras como se logra el aprendizaje, teniendo en cuenta el uso de pedagogías activas. En el Seminario de “Redes, Comunidades de Aprendizaje y Gestión del Conocimiento”, se generó una comunidad de aprendizaje que transitó a una comunidad de práctica. En el seminario de “Medios y TIC”, se posibilitó la misma didáctica. Por ello el interés de analizar las apuestas formativas que se dieron para encontrar los puntos de convergencia que buscaron asegurar el “aprendizaje”.

2. DESCRIPCIÓN

La Maestría en Pedagogía de las TIC (MPTIC), es un escenario de educación avanzada de la Universidad de la Guajira, Colombia, que busca preparar a quienes ejercen la función de la docencia que innove su propia práctica, acorde al contexto, las necesidades de enseñanza, los objetivos de aprendizaje y la construcción de un diseño. Para esto, concibe un modelo pedagógico, soportado desde el uso de pedagogías activas, que debe ser puesto en marcha desde todos los espacios de formación y que todos los actores de la Maestría, incluidos sus docentes titulares y auxiliares, deben poner en marcha.

Por lo anterior, se tomaron dos ejercicios para este análisis sobre estrategias activas, como fueron el “Uso de Foros Virtuales” y la “Gestión del Conocimiento”. El *primero* pretende reconocer, cómo, desde una pedagogía activa, desarrollada en el seminario de “Medios y TIC”, se posibilitó la enseñanza en trabajo colaborativo por medio del “**Uso de Foros virtuales**”, constituyéndose una comunidad de aprendizaje que transitó hacia una comunidad de práctica, permitiendo una construcción en espiral de conocimiento tácito del aprendizaje al explícito, desde la práctica. Desde la Investigación – Acción – Participación se posibilitó el desarrollo de este ejercicio investigativo y se utilizó una metodología etnográfica (Serra, 2004), a través de la observación participante para el registro y valoración cualitativa de lo ocurrido en el foro virtual y estadística para la cuantificación de los aportes por parte de los estudiantes. Los resultados muestran elementos claves tales como la moderación del docente, la participación activa de los estudiantes, el diseño de las normas de aportación y la construcción dialógica entre todos los participantes. La comunidad de práctica se estableció como un escenario para permitir la puesta en marcha de la teoría aprendida a través de la práctica situada.

La intención del diseño y puesta en marcha de esta estrategia metodológica de “Uso de Foros Virtuales”, para el que se dispuso un foro virtual en la Plataforma Educativa Akumaja, para el Seminario Medios y TIC <http://virtual.uniguajira.edu.co/mod/forum/view.php?id=14593> que obedeció a la pretensión formativa detrás de este ejercicio, permitiendo valorar el ejercicio de apropiación a

partir del conocimiento teórico que se soportó desde una comunidad de aprendizaje, a la apropiación de conocimiento aplicado que permitió hacer un tránsito hacia una comunidad de práctica.

Los resultados de este ejercicio permitieron demostrar que los estudiantes en un alto grado evidenciaron dominio temático objeto de análisis. El 95% de los estudiantes siguieron las orientaciones y las normas de aportación; lo anterior mediado por la acción moderadora del docente, que en su rol de moderador instaba a los estudiantes a participar desde la disposición de normas integradoras y haciendo seguimiento individualizado a los rezagados.

En estas orientaciones, lo que más les costó a los estudiantes fue tener en cuenta el aporte de los demás compañeros. Este aspecto en específico, hacía parte de las orientaciones teóricas entregadas como parte de los contenidos y las competencias que se orientaron desde la Comunidad de aprendizaje, y da cuenta de las tensiones que resultan para posibilitar el tránsito hacia la comunidad de práctica; en este sentido se observa que se lograron intercambios entre los estudiantes, a partir de un punto de interés, que se profundizaba con el aporte de todos, siendo fundamental el debate consensuado (Aarón, Castañeda e Ibarra, 2014) y la presentación de sus aprendizajes individuales para la puesta en común de un aprendizaje colectivo, que se convierte en práctica. El foro virtual se constituyó en objeto de aprendizaje y al mismo tiempo en el medio para que los participantes - docentes en ejercicio-, a partir de la comprensión conceptual bajo referentes y fundamentos teóricos, pudieran ponerlo en práctica en sus propios contextos. Siendo la comunidad de aprendizaje una construcción a partir de una necesidad educativa, que a lo largo del proceso fue atendida por medio de la intencionalidad pedagógica del orientador, cuyas pretensiones incluía la ilación de ideas, la participación activa, el poder “escuchar” al otro y a partir de ello, generar nuevo entendimiento, descubriendo gemas ocultas a la merced de hacer prosperar la discusión y enriquecer el diálogo. Desde esta acción planeada, gestada desde la moderación del Foro, que tenía un principio de propiciar el aprendizaje significativo y para toda la vida, se posibilitó la Comunidad de Práctica.

El *segundo* caso de estudio la didáctica activa corresponde a una experiencia vivida al interior del Seminario de “Redes, Comunidades de Aprendizaje y Gestión del Conocimiento” de la mencionada Maestría, donde se implementaron estrategias pedagógicas soportadas en el “**Uso de redes y la constitución de comunidades de aprendizajes**”, para potencializar el trabajo colaborativo, la gestión y construcción de conocimiento usando los recursos que ofrece la web 2.0, así como el desarrollo de competencias y habilidades de pensamiento de orden superior.

Se partió desde la concepción de una espiral de conocimiento que arrancó del constructo del conocimiento tácito (individuo) al conocimiento explícito (Colectivo) (Aarón, Castañeda, Ibarra, 2014), por medio de la construcción y el uso con sentido de redes y comunidades en

la web social; que permitieran identificar contextos socioculturales en esas interrelaciones individuales y colectivas, logrando una micro-sociedad del conocimiento. Se buscaba que los estudiantes pasasen del uso tradicional de la red, en la que se simplifican procesos de obtención y distribución de información, a un uso donde se refuerzan los componentes y las competencias de un aprendizaje social, basado en redes y comunidades que construyen contenidos, conocimiento y los intercambian/comparten colectivamente.

El desarrollo del aprendizaje colaborativo, partiendo de la base de un conocimiento tácito a un constructo de conocimiento explícito, determinó el fundamento de la generación de conocimiento. Desde el seminario de Redes, Comunidades de Aprendizaje y Gestión del Conocimiento, se desarrolló una experiencia que inició con la conformación de grupos de trabajo (G1 a G6) en la red social *facebook*, cuyo propósito respondió a identificar en la nube toda la información posible asociada a un tema, que tenía una condición común a todos los grupos, la tecnología y no la educación. El elevado número de información depositada en cada uno de los grupos, con motivo de la investigación realizada por cada uno de sus integrantes sobre una temática puntual, pero relacionada entre todos los grupos, sobre la tecnología y su impacto en diversos temas, fue una de las características de la actividad. La información fue creciendo desde un valor inicial aportado por un individuo y este aporte se incrementaba al contar con un valor emergente generado por los demás miembros del grupo.

La red social de *facebook*, se convirtió en un gran repositorio primario de información por cada uno de los grupos conformados, lo que además tenía otra intencionalidad y es que esta documentación fuese compartida a los demás grupos constituidos como micro comunidades (Rivas, 1993). Como factor de éxito de este proceso, se identificó la consecución del mayor volumen de información posible, en todos los formatos, fotografías, videos, documentos, imágenes, con una característica especial, el docente también aportó a cada grupo información, lo que desde la perspectiva de análisis de los estudiantes, producía un efecto retante en tanto siempre era necesario y mejor, conseguir más, relacionada y adaptable.

Se constituyó una comunidad de micro-comunidades de aprendizaje (Vargas, 2015), que sobre un tema en concreto, reconoció toda la información actualizada, vigente, histórica, y en cualquier formato, que fue acumulada y apropiada por los grupos de estudiantes. Cada grupo de estudiantes, terminó teniendo un bagaje emergente de conocimientos sobre el tema asignado.

El uso de una red social como *Facebook* para conformar comunidades de aprendizaje interrelacionadas permitió ir tejiendo una Red de Aprendizaje dentro de una comunidad de práctica, aprovechando este fenómeno se migró al uso de una nueva Red Social como fue "*Sociedad y Tecnología*", donde todos los estudiantes eran una sola comunidad de comunidades. Esta red permitió, consolidar un comunidad de

práctica constituida por micro-comunidades de aprendizaje, así como el desarrollar un proceso de clasificación en dos niveles, el primero dado por cada micro-comunidad de aprendizaje trabajada en *facebook* y el segundo nivel de clasificación fue dado por el global de estudiantes sobre la información relacionada en la nueva red social, lo que garantizó una estructura auto-filtrada de información pertinente, relevante, adaptada y relacionada. Este ejercicio, logró cerrar el proceso de conversión del conocimiento entre los estudiantes, en donde al iniciar de un conocimiento tácito informal por parte de cada estudiante sobre una temática particular, este se transformó en conocimiento explícito informal estructurado en cada comunidad de aprendizaje creada y gestionada en *facebook*, al incursionar en una nueva red social, en donde no habían ya grupos, sino un único espacio para todos, se volvió a un conocimiento tácito esta vez más formal, para pasar nuevamente a un conocimiento explícito formal; facilitando un modelo constructivista-conectivista-social. El uso de redes y la conformación de micro comunidades de aprendizaje a una comunidad de práctica, garantizó que el proceso de conversión del conocimiento, tuviese sostenibilidad y por ende una evolución de la espiral del conocimiento.

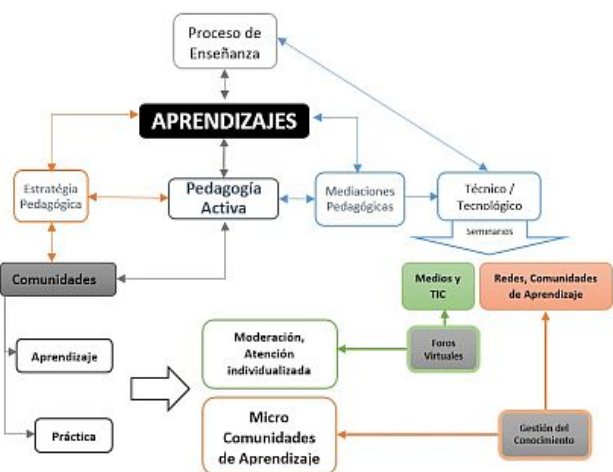
Desde la discusión académica que se propició al interior de los grupos conformados se pudo demostrar que una red social puede convertirse en una red de aprendizaje apoyada desde la dimensión de una comunidad de práctica al posibilitar la generación y construcción del conocimiento, a través de la participación e interacción de todos los miembros que la integran utilizando como estrategia pedagógica el trabajo colaborativo. Se construyó una auténtica comunidad de práctica que gracias a las enormes posibilidades de comunicación y de información que se establecieron, logró enriquecer personal y profesionalmente a cada miembro, quienes analizaron, aprendieron, discutieron y generaron conocimiento sobre el quehacer de su práctica pedagógica, su rol como orientadores de procesos formativos, y se evidenció que con esta metodología trascendió la relación docente-estudiante; propendiéndose más que la enseñanza misma el aprendizaje situado, contextualizado, significativo, colaborativo y para toda la vida.

3. RESULTADOS

El propender por resultados de aprendizaje colaborativo y significativo se logró a través del planteamiento y desarrollo de las estrategias pedagógicas de cada docente en los respectivos estudios de caso y llevadas a la práctica con el apoyo de mediaciones pedagógicas como fue el Uso de Foros Virtuales y Redes Sociales, en el primero, se partió de la constitución de la Comunidad de aprendizaje a partir del análisis a un tema concreto, que llevó al tránsito de una comunidad de práctica que se logra a partir de la acción del docente que gestó una didáctica, soportada por una metodología activa, desde una acción individual, - el análisis sobre un tema-, que se presentaba en un escenario colectivo, mediado pedagógicamente por medio de - el Foro -, el cual en sí mismo, era el medio para lograr la construcción de la

comunidad de Práctica, por cuanto todo el aprendizaje logrado debía operacionalizarse sobre él, a partir de las normas de aportación. La acción moderadora del docente -facilitador-, permitió volver lo pensado y analizado en “acción”, lo que se convirtió en un factor clave del proceso, así como los aportes de los estudiantes, para lograr un aprendizaje significativo.

El desarrollo de la estrategia de Gestión del Conocimiento cuyo proceso de transición de una comunidad de aprendizaje a una comunidad de práctica y éstas a una red de aprendizaje, se gestó desde las orientaciones dadas por el docente en cuanto a la realización de un trabajo verdaderamente colaborativo entre los miembros participantes, donde todos estuvieron en igualdad de condiciones con respecto a la producción de conocimiento de la documentación a recabar y su organización en las comunidades de aprendizaje y de práctica. Lográndose un paralelo al inicio, entre aprendizaje y práctica que generó aprendizajes colaborativos, que dieron paso a una organización-método del trabajo en cada grupo, que permitió el tránsito de estas comunidades de aprendizaje a una comunidad de práctica, dando como resultado aprendizajes significativos y para toda la vida. La gráfica No. 1 permite presentar analíticamente el proceso y el tránsito por las acciones de enseñanza, los medios tecnológicos, las mediaciones y los factores de éxito.



Gráfica No. 1. Uso de Pedagogías activa en un entorno de educación avanzada, para potenciar la enseñanza desde la Gestión del conocimiento y el Uso de Foros Virtuales. (Fuente: autores. 2017)

4. CONCLUSIONES

Se concluye de ambos estudios de caso que la generación de aprendizajes colaborativos, significativos y para toda la vida, se pueden dar desde la construcción de comunidades de aprendizaje a comunidades de práctica, establecido desde las diferentes estrategias y mediaciones pedagógicas de cada docente.

El planteamiento y desarrollo de estrategias y mediaciones pedagógicas que los docentes usaron y aplicaron se enmarcan desde las orientaciones de la Coordinación de la Maestría en Pedagogía de las TIC y del grupo de investigación Motivar,

teniendo en cuenta el Modelo Pedagógico que profesa la maestría. Los dos docentes usaron metodologías y estrategias soportadas desde la Pedagogía activa, el Constructivismo, la Pedagogía Crítica, Liberadora (Freire, Vigotsky, Giroux), lo que responde a lo indicado en el Modelo Pedagógico de la MPTIC (Motivar, 2010).

En ambos casos las tecnologías estuvieron presentes, como mediadoras del proceso de aprendizaje, apoyando las estrategias pedagógicas que pusieron en marcha cada uno de los docentes. En ambos casos hubo combinación de modalidades de formación (presenciales y virtuales), para propiciar escenarios de reflexión en los que se potenciaron acciones individuales y/o colectivas y colaborativas.

Las didácticas puestas en marcha, en razón de las pedagogías activas se centraron en el desarrollo de métodos, técnicas, orientaciones, actividades, tareas, búsquedas y demás, que potenciaron la construcción y el desarrollo de capacidades individuales y de colaboración.

Las nuevas formas de acceder a la información y producir conocimiento, ligadas a las herramientas modernas de comunicación y colaboración, fueron usadas para el desarrollo de las pedagogías activas en los dos seminarios desarrollados en la Maestría en Pedagogía de las TIC.

La moderación intencionada del docente de Medios y TIC y la combinación de medios para activar, organizar y visibilizar información, ambos a partir del uso de escenarios virtuales, potenciaron el tránsito de comunidades de aprendizaje a comunidades de práctica, logrando aprendizajes colaborativos.

La creación de micro comunidades de aprendizaje en la estrategia de Gestión del Conocimiento y la disposición permanente de reglas de aportación en la de Foros Virtuales, se consideran factores claves. El seguimiento de los docentes y convertirse en actores participantes en ambas estrategias, es un factor de éxito. El rol del docente cambió a un rol de orientador vinculado, y en ese rol, el seguimiento uno a uno de las reacciones de los estudiantes a la orientación del docente, permitió que la estructura que se planeó y organizó, se consolidase y funcionara a tono con los objetivos propuestos.

REFERENCIAS

Aarón M, Castañeda, O, Ibarra A. (2014). The Management and Construction of Knowledge as an Innovation Strategy for Collaborative Learning Through the Use and Creation of Learning Communities and Networks. *International Journal of Knowledge Management*. ISSN: 1548-0666, ed: v.10 fasc. p.38 - 48, Oct 2014

Aarón M. Castañeda O., Redondo C. (2017) Uso de Foros Virtuales: una Experiencia que favoreció el tránsito de una Comunidad de Aprendizaje a una Comunidad de Práctica. CИСCI 2017. Documento Manuscrito. Ponencia. (<http://www.iiis.org>).

Aarón, M. Choles, P. (2010) Akumaja, una Oportunidad para el Encuentro con Sentido Participativo. IE2010.

Memorias Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. Universidad de Chile. ISBN 978-956-19-0722-5 (Volumen I)

- Aarón M. Ibarra, A. Martínez A. (2012). Documento que evidencia gestión de conocimiento grupal, como resultado del Seminario Virtual: “Redes, Comunidades de Aprendizaje y Gestión del Conocimiento”, facilitado por el docente Óscar Castañeda Toledo (2012), en el marco del segundo semestre de la Maestría “Pedagogía de las Tecnologías de la Información y la Comunicación”, avalada por la Universidad de La Guajira. Equipo de Investigación: Ana Ibarra, Ángela Martínez, Marlin Aarón
- Biggs J (2004) La Buena enseñanza. Principios y Práctica. Narcea s.a de ediciones Madrid.
- Rivas, J. I. (1993). El aula como microsociedad: Significación social del aula y de la relación educativa. *Ma A. García de León, G. de la Fuente y F. Ortega (eds): Sociología de la educación, Barcelona, Barcanova, pp. 167-186.*
- Serra, C. (2004). Etnografía escolar, etnografía de la educación. *Revista de educación, 334*, 165-176.
- Uniguajira - Grupo MOTIVAR. (2010) Documento Base Maestría en Pedagogía de las Tic. Universidad de La Guajira. Riohacha: Manuscrito
- Vargas F., O 2015. Explorando la Construcción de Microcomunidades de Aprendizaje. <https://es.slideshare.net/omarvargasferro/poster-explorando-a-conformacion-de-micro> Accedido el 12/05/2017

Estimulación Musical Temprana: una aproximación interdisciplinar para la integración sensorial en Educación Infantil

Early Music Stimulation: An Interdisciplinary Approach For Sensory Integration In Early Childhood Education

Laura Miranda¹, Berta Gándara², Olaya Pérez³, Paula Raposo³
mirandalaura@uniovi.es, bertagandara@gmail.com, olayapf@gmail.com, paularraposo@gmail.com

¹Dpto. de Historia del Arte y Musicología
Universidad de Oviedo
Oviedo, España

²Dpto. de Terapia Ocupacional
Universidad de A Coruña
A Coruña, España

³Investigadora independiente
Oviedo, España

Resumen- En este paper se resume el trabajo llevado a cabo en la asignatura “Canción Infantil y Desarrollo Integral”, impartida en la Facultad de Formación del Profesorado y Educación de la Universidad de Oviedo. Con este proyecto se promueve la interacción entre Pedagogía Musical y Terapia Ocupacional, formando al alumnado en la adquisición de competencias para relacionar el desarrollo sensorio-motor del niño y el aprendizaje musical. Para la estimulación musical temprana nos hemos basado en los principios del método Suzuki, diseñado expresamente en función de las características evolutivas del niño en edad preescolar. La aplicación de la Terapia Ocupacional se ha basado en el enfoque de la Integración sensorial de Ayres, que surge en los años sesenta de la mano de la terapeuta ocupacional Ayres para investigar las posibles relaciones establecidas entre las alteraciones en el desarrollo sensorio-motor y el aprendizaje académico, derivadas de alteraciones en el procesamiento sensorial.

Palabras clave: Estimulación Musical Temprana, Integración Sensorial, Educación Infantil

Abstract- This paper summarizes the work carried out in the subject "Canción Infantil y Desarrollo Integral", taught in the Facultad de Formación del Profesorado y Educación, University of Oviedo. This project promotes the interaction between Musical Pedagogy and Occupational Therapy, training students in the acquisition of skills to relate the child's sensory-motor development and musical learning. For early musical stimulation we have deepened on the principles of the Suzuki method, expressly designed according to the evolutionary characteristics of the child in preschool age. The application of Occupational Therapy has been based on the Ayres sensory integration approach, which emerged in the 1960s from the occupational therapist Ayres in order to investigate the relationships established between alterations in sensory-motor development and academic learning, resulting from alterations in sensory processing.

Keywords: Early Music Stimulation, Sensory Integration, Early Childhood Education

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto promueve la interacción entre Pedagogía Musical y Terapia Ocupacional mediante la asignatura “Canción Infantil y Desarrollo Integral”, coordinada por Laura Miranda en la Facultad de Formación del Profesorado y Educación de la Universidad de Oviedo. Se ha formado al

alumnado en la adquisición de competencias para relacionar el desarrollo sensorio-motor del niño y el aprendizaje musical. El alumnado realizó prácticas externas en las aulas de Educación Infantil de los colegios Gesta y Dolores Medio de Oviedo, donde comprobó la importancia de aunar ambas disciplinas para su futuro profesional. Este proyecto ha contado con la colaboración de cuatro entidades ajenas a la Universidad de Oviedo: 1) Colegio Gesta; 2) Colegio Dolores Medio; 3) Clínica de Terapia Ocupacional Pediátrica Beaudry-Bellefeuille y 4) Aula Allegretto. Berta Gándara, terapeuta ocupacional, colaboró en la formación teórico-práctica del alumnado en el procesamiento sensorial, mientras que Paula Raposo y Olaya Pérez lo hicieron en el ámbito de la Estimulación Musical Temprana.

2. CONTEXTO

A. Objetivos

Este proyecto incluye los objetivos generales que se detallan a continuación:

a) Innovación en el ámbito de la metodología docente. Este es un proyecto pionero en la Universidad de Oviedo y, en la actualidad, España no cuenta con trabajos destacados de investigación que relacionen el enfoque de la integración sensorial y la música.

b) Promocionar proyectos orientados al futuro mundo laboral de los estudiantes. Los alumnos han realizado prácticas en dos colegios públicos de Educación Infantil con el objetivo de potenciar sus habilidades ante su inminente futuro profesional.

c) Fomentar la coordinación y vinculación con entidades externas a la universidad. Este proyecto busca establecer una estrecha relación entre la docencia desarrollada en las aulas universitarias y la práctica profesional en centros especializados. Proponemos una colaboración entre la Universidad de Oviedo y cuatro entidades externas: los colegios públicos Gesta y Dolores Medio, el Centro de Terapia Ocupacional Pediátrica Beaudry-Bellefeuille y el centro de pedagogías activas de educación musical Aula Allegretto.

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

d) Incorporar las TICs en la oferta formativa. Este proyecto ha instruido a los alumnos en el uso del programa informático Flash para la elaboración de “musicomovigramas”. El objetivo es aportar a los estudiantes una nueva herramienta psicopedagógica que relacione sistemas sensoriales con planificación y ejecución motora.

e) Incrementar de las prácticas que realizan los estudiantes, tanto las relacionadas con su carrera como en proyectos de cooperación sobre el terreno para reforzar su dimensión solidaria. En la actualidad, los colegios apuestan por la inclusión educativa en el aula, incluyendo niños con diagnósticos clínicos concretos como, por ejemplo, el trastorno del espectro autista (TEA). Desde esta perspectiva, es importante aportar a los futuros profesionales de la educación una visión más global de los niños y de sus posibles problemas en el aula, en este caso a través de la música, tan importante en Educación Infantil.

B. Contexto

El proyecto se desarrolló a lo largo del primer semestre del curso 2016-17, coincidiendo con la docencia de “Canción Infantil y Desarrollo Integral”. La asignatura, de carácter optativo, pretende formar en diversos aspectos de la música aplicados al canto a un alumnado que, en general, no tiene conocimientos musicales. Además, en el Grado en Maestro en Educación Infantil que oferta la Universidad de Oviedo no existen asignaturas específicas de Estimulación Musical Temprana. Por ende, la música no es una asignatura obligatoria en las aulas de Educación Infantil, por lo que su inclusión en el aula por parte de profesionales sin formación en el área peca de falta de rigor. La música se convierte en un “acompañante” de los niños sin una finalidad educativa clara¹.

Los alumnos del Grado en Maestro en Educación Infantil presentan asimismo una carencia de conocimientos sobre Terapia Ocupacional que se ve reflejada en su posterior actividad docente, puesto que en las aulas de los colegios aumentan día a día los alumnos con TEA, DIS y otras enfermedades diagnosticadas de carácter neurológico. La música se presenta como un elemento integrador de primer orden para ayudar tanto a maestros como a alumnos en el aula, pero el docente precisa de conocimientos previos y, sobre todo, de aplicaciones prácticas.

Las clases teóricas del curso se impartieron en las aulas de la Universidad de Oviedo, incluyendo el Aula de Música de la Facultad de Formación del Profesorado y Educación. Las seis alumnas (todas mujeres) realizaron prácticas formativas en el colegio Gesta, donde desarrollaron cinco clases prácticas con niños de cuatro y cinco años, de 45 minutos cada una, con una media de 20 alumnos por aula. Un alumno diagnosticado con TEA (Síndrome Asperger) contaba con una profesora de apoyo. En el colegio Dolores Medio las alumnas asistieron a un concierto musical en el que ayudaron y también fueron espectadoras, siendo así conscientes de la importancia de la música en la cohesión de grupos de edad diversa y el interés que despierta la música en los más pequeños.

C. Público objetivo

¹ Sobre la importancia de la música en Educación Infantil véanse, entre otras, Cabrelles Sagredo, sin fecha; Díaz, 2004; Lacárcel Moreno, 1991; McMahon, 1985.

Alumnos del Grado de Magisterio en Educación Infantil de la Universidad de Oviedo, concretamente de la asignatura “Canción Infantil y Desarrollo Integral”.

3. DESCRIPCIÓN

A. Tecnología

Para este proyecto se han precisado elementos básicos de trabajo: un ordenador, un reproductor y una pantalla de proyección. Las profesoras de música han trabajado con sus propios instrumentos, además de los instrumentos presentes en el Aula de Música de la Facultad del Profesorado y Educación de la Universidad de Oviedo. Se ha promovido el empleo de las TICs a partir del programa Flash.

B. Metodología

Para la Estimulación Musical Temprana nos hemos basado en los principios del método Suzuki, diseñado expresamente en función de las características evolutivas del niño en edad preescolar (Suzuki, 1969). Suzuki diseñó su sistema basándose en los principios del aprendizaje de la lengua materna: comienzo temprano, apoyo e implicación familiar, creación de un ambiente musical, interacción musical con otros niños y planteamiento lúdico. Además, Olaya Pérez y Paula Raposo han ideado ejercicios y juegos musicales para este trabajo que se detallan en el apartado 3.D.

Tanto los aspectos teóricos como las sesiones prácticas se enmarcaron dentro del proyecto *Cancionarte*, que comprende las siguientes acciones:

- Selección de canciones y elaboración de material propio, dirigido a niños de 3-6 años, para su uso práctico en la clase de educación musical e infantil.
- Realización de observaciones y prácticas en sesiones de Estimulación Musical Temprana de Aula Allegretto.
- Realización de prácticas en sesiones de Educación Infantil en el Colegio Público Gesta de Oviedo.
- Diseño de un concierto para público infantil basado en el repertorio de canciones seleccionado que integre diversas formas de expresión artística.
- Elaboración individual, por cada uno de los participantes, de diarios que recojan las impresiones personales, las expectativas, los momentos de conflicto y la valoración de la propia experiencia y del proceso de elaboración e implementación del proyecto.

Según los principios del trabajo por proyectos, la metodología empleada se basará en el enfoque globalizador, el aprendizaje interpersonal activo y la evaluación procesual a través de la práctica reflexiva.

La aplicación de la Terapia Ocupacional se ha basado en el enfoque de la Integración sensorial de Ayres, para investigar las posibles relaciones establecidas entre las alteraciones en el desarrollo sensorio-motor y el aprendizaje académico, derivadas de alteraciones en el procesamiento sensorial. La teoría de la Integración Sensorial, definida como “el proceso neurológico que organiza sensaciones procedentes del propio cuerpo y del medio ambiente, haciendo posible el uso efectivo del cuerpo en el entorno” (Jirikowic, Olson y Kartin, 2008), fue desarrollada en los años 60 por la doctora Ayres (Ayres, 1963), quien investigó la relación entre los problemas de

interpretación sensorial y las dificultades en el desarrollo sensorio-motor y aprendizaje académico (Fisher y Murray, 1991; Bundy y Murray, 2002).

Las dificultades derivadas de una Disfunción de la Integración Sensorial (DIS) han sido relacionadas con numerosos factores de riesgo y patologías asociadas. Dentro de los factores de riesgo destacan el estrés prenatal materno (Schneider, Moore, Gajewski, Larson y Roberts, 2008; May-Benson, Koomar y Teasdale, 2009), la exposición de la madre a sustancias tóxicas (Boutros, Uretsky, Berntson y Bornstein, 1994; Fjeldsted y Hanlon-Dearman, 2009), los contaminantes ambientales (Bellinger, Leviton, Needleman, Waternaux y Rabinowitz, 1986) así como la prematuridad, las complicaciones obstétricas (Case-Smith, Butcher y Reed, 1998; Goldsmith, Van Hulle, Arneson y Schreiber, 2006; Vázquez y Bellefeuille, 2014) o el factor genético (Fjeldsted y Hanlon-Dearman, 2009). Dentro de las patologías asociadas destacan dentro de la población infantil el trastorno del espectro del autismo (TEA) (Goldsmith, Van Hulle, Arneson y Schreiber, 2006; Franklin, Deitz, Jirikowic y Astley, 2008), el trastorno por déficit de atención y comportamiento perturbador (Ghanizadeh, 2009; Holstein, Vollenweider, Geyer, Csomor, Belser y Eich, 2013) y el trastorno de eliminación como la encopresis y/o enuresis (Beaudry y Ramos, 2011; Beaudry, Schaaf y Ramos, 2013). La prevalencia de niños con DIS en países como Estados Unidos oscila entre el 5 y el 17% (Ahn, Miller, Milberger y McIntosh, 2004; Ben-Sasson, Carter y Briggs-Gowan, 2009) y, aunque en España aún no se conocen datos de prevalencia, se estima que podrían ser similares. La prevalencia de DIS en niños con diagnósticos clínicos concretos, como el TEA (Goldsmith, Van Hulle, Arneson y Schreiber, 2006; Franklin, Deitz, Jirikowic y Astley, 2008), estos datos aumentan.

C. Técnicas

Las clases teóricas sirvieron de apoyo a las alumnas para contar con herramientas que llevar al aula. Se les facilitó información y materiales elaborados por las autoras para que, en base a ello y a las características de las clases de infantil, las alumnas elaborasen sesiones de 45 minutos. Se trabajaron los siguientes parámetros musicales: ritmo e intensidad, a la vez que se tuvieron en cuenta las necesidades específicas de los niños según la teoría de Integración Sensorial de Ayres.

Cada sesión tiene un número diferente de actividades. Las alumnas idearon sesiones del mismo número de actividades, pero al llevarlas a la práctica, la casuística de cada clase marcó el ritmo de las actividades. Tuvieron que enfrentarse a situaciones no planificadas que también marcaron el *tempo* de las clases. Hemos preferido mantener las clases tal y como fueron desarrolladas *in situ* por las alumnas, mostrando sus capacidades organizativa y creativa en el aula de infantil, así como su capacidad a la hora de solucionar problemas concretos. Además, el hecho de no tener conocimientos musicales previos supuso un reto para ellas, que superaron con creces a la vista de la planificación de estas sesiones.

D. Actividades

Sesión 1. 3 de noviembre de 2016

Todas las actividades de esta sesión han sido diseñadas para trabajar el ritmo.

Actividad 1: “La lluvia”. Los niños tienen que imitar el sonido de lluvia utilizando claves, cajas chinas o las propias manos al ritmo de “El invierno” en *Las cuatro estaciones* (Antonio Vivaldi).

Actividad 2: “Soy un enano, soy un gigante” (Castro Ares 2017). Los niños hacen las veces de gigantes mientras suena la canción y siguen el ritmo con piernas y pies. Cuando suena el gigante, marcan el ritmo con más fuerza; cuando suena el enano, con menos.

Actividad 3: “El caballo de bronce”. Esta actividad está basada en la ópera cómica *Le cheval de bronze*, del compositor francés Danie Auber. El fragmento utilizado está dividido en dos partes: una con música y otra con silencio. Los niños tienen que marcar con las palmas en los muslos el ritmo mientras suena la música. Durante los momentos en silencio deben permanecer quietos.

Actividad 4: “Lento, muy lento” (Nathán, 2013). Los niños siguen el ritmo de la canción mientras deambulan por la clase, alternando partes más lentas y partes más rápidas.

Actividad 5: “Mariposa, casa, pan” (La Teacher María, 2012). Ejercicio rítmico con el que los niños practican las figuras blanca, negra y corchea, asociadas a las palabras “mariposa”, “casa y “pan”.

Actividad 6: “Aplausos” (Familia Telerín, 2016). Los niños, al igual que en la canción anterior, tienen que aplaudir al ritmo de la canción.

Sesión 2. 10 de noviembre de 2016

Todas las actividades de esta sesión han sido diseñadas para trabajar la intensidad.

Actividad 1: “El diafragma”. Los niños aprenden qué es el diafragma y descubren cómo funciona al respirar. Las alumnas comparan la respiración abdominal con hinchar un globo y los niños “prueban” a hinchar su barriga. Después emiten sonidos de diferentes intensidades mientras juegan con su diafragma.

Actividad 2: “El pandero”. Los niños descubren que con el pandero pueden hacer sonidos fuertes y débiles. Se les reparte tiras de dos colores: rojo, que simboliza sonidos fuertes, y verde, para los sonidos suaves. La profesora toca con el pandero sonidos de diferentes intensidades y los niños tienen que distinguirlos.

Actividad 3: “El musicograma”. Las alumnas idearon un musicograma y en la pantalla digital aparecen tres dibujos: unos zapatos, un coche y unas manos, en dos tamaños, grandes y pequeños. Los niños tienen que asociar la intensidad sonora según el tamaño del dibujo.

Sesión 3. 17 de noviembre de 2016

Todas las actividades de esta sesión han sido diseñadas para trabajar la intensidad.

Actividad 1: “La canción del acuario” (Lee, 2012). Los niños tienen que “nadar” por la clase tras auto-asignarse un animal marino mientras escuchan “Acuario” de *El carnaval de los animales* (Camille Saint-Saëns). Cuando la música sube de volumen tienen que agacharse, asumiendo que les acecha un tiburón. El resto de la canción permanecen nadando por la clase *ad libitum*.

Actividad 2: “El pandero 2”. Los niños, que ya están familiarizados con el pandero, tienen que dar un paso atrás cuando la profesora marca un sonido suave; del mismo modo, un paso adelante cuando suena fuerte.

Actividad 3: “La alegría en el mundo”. Esta actividad se trabaja con el clásico de navidad “Joy to the World” (atribuido a Haendel). Cuando la canción aumenta en intensidad, los niños tienen que dar palmadas fuertes; cuando disminuye en intensidad, palmadas suaves.

Actividad 4: “Aplausos”. Los niños cierran la sesión al ritmo de esta canción que ya han interiorizado.

Sesión 4. 10 de noviembre de 2016

Todas las actividades de esta sesión han sido diseñadas para trabajar la intensidad.

Actividad 1: “El diafragma 2”. De nuevo, se trabaja con los niños la respiración diafragmática, pero en este caso las alumnas utilizaron tarjetones con los siguientes dibujos: inspirar por la nariz, hinchar la barriga, expulsar aire por la boca. De nuevo, se practica la emisión de sonidos fuertes y débiles mientras los niños comprueban la importancia capital del diafragma.

Actividad 2: “El diafragma 3”. Después de practicar la emisión de sonidos, los niños se dividen en dos bloques: unos emiten sonidos de diferentes intensidades mientras otros levantan pañuelos rojos o verdes, según la intensidad de cada sonido. En esta actividad se intercambian los papeles y se contabilizan las veces que los alumnos aciertan asociando colores a intensidades de sonidos emitidos.

Actividad 3: “Musicograma 2”. Las alumnas idearon otro musicograma para utilizar en pantalla digital con otros dibujos: unas manos, unos chasquidos y unos pies, en dos tamaños, grandes y pequeños. Los niños tienen que asociar la intensidad sonora según el tamaño del dibujo.

Actividad 4: “La canción del acuario 2”. De nuevo, los niños “nadan” por la clase tras auto-asignarse un animal marino mientras escuchan “Acuario” de *El carnaval de los animales* (Camille Saint-Saëns). En este caso, utilizan los lazos de colores rojo y verde. Cuando suena la música principal (más fuerte) tienen que mover el lazo rojo, mientras que cuando suena la música que ellos asocian con burbujas, mueven el lazo verde.

Sesión 5. 17 de noviembre de 2016

Todas las actividades de esta sesión han sido diseñadas para trabajar el ritmo, la intensidad y un nuevo elemento, el silencio.

Actividad 1: “En la sala del rey de la montaña” (Askathor, 2010). Los niños representan “In the Hall of the Mountain King” (*Peer Gynt*, Edvard Grieg), caminando más lentamente al principio y ganando en velocidad según avanza la obra. Del mismo modo, imaginan la pieza como una obra programática y, por último, tras visionar el ejemplo audiovisual, comparan y contrastan sus propias versiones del asunto.

Actividad 2: “Sonidos del entorno”. Los niños tienen que imitar tres sonidos del entorno con diferentes intensidades: el claxon de un coche, una mesa contra el suelo y nuestros pies al golpear el suelo. Los niños tienen que crear después una música en grupo utilizando solo estos tres sonidos.

Actividad 3: “La primavera”. Se utiliza “La primavera” de *Las cuatro estaciones* (Vivaldi) para trabajar la intensidad a través de la psicomotricidad. Los niños se desplazan agachados por la clase cuando la música suena suave y muy estirados cuando suena fuerte. Cuando van agachados les decimos que son hormigas y, cuando van estirados, jirafas.

Actividad 4. “Pan con mantequilla” (Bellaterra Música Editorial, 2014). La canción de W.A. Mozart “Pan con mantequilla” es la excusa para imitar el acto de untar mantequilla en el pan del desayuno al ritmo de la música, mientras los niños siguen el ritmo del resto de la canción por toda la clase.

4. RESULTADOS

Las actividades realizadas por las alumnas durante este proyecto, así como sus dudas, intereses y avances, han sido evaluados de manera continua. La forma de evaluar el impacto ha sido mediante la observación directa y un cuestionario en asamblea que se desarrollaba después de cada sesión en el colegio:

¿Ha sido útil el abordaje metodológico?

¿Habéis detectado patologías descritas en las clases teóricas?

¿Las habéis trabajado de manera consciente a través de la música?

¿Habéis echado de menos aspectos metodológicos en las clases teóricas para su aplicación en las sesiones?

¿Habéis detectado niños con necesidades educativas especiales?

Según declaraciones de las alumnas, este proyecto ha tenido un gran impacto, teniendo en cuenta que, hasta la fecha, la música en Educación Infantil es una rama del conocimiento muy poco explorada e infrutilizada en el aula. Las alumnas se han acercado a la asignatura con una timidez propia del desconocimiento. A lo largo de las sesiones han desarrollado un creciente interés hacia la materia y sus posibilidades, culminando en la configuración de sesiones para su aplicación en el aula. Las primeras sesiones se desarrollaron con miedo y con resultados “decepcionantes” (según el criterio de las alumnas). Sin embargo, la confianza en sus habilidades y su capacidad para detectar “problemas” en el aula fue acrecentándose sesión a sesión.

Al terminar este proyecto, todas las alumnas han manifestado su interés por continuar utilizando la música en su aula de Educación Infantil, tanto como área de trabajo interdisciplinar como recurso básico para tratar patologías como TEA y DIS.

5. CONCLUSIONES

La música y, en concreto, la canción es un recurso polivalente que puede utilizarse en la etapa de Educación Infantil para la Estimulación Musical Temprana, el aprendizaje de otros idiomas o, en el caso que nos ocupa, la integración de niños con patologías tales como TEA o DIS. En muchos casos no se utiliza más que como elemento complementario sin función práctica aparente debido a la falta de formación del profesorado.

Con este proyecto se ha demostrado que alumnas del Grado en Maestro en Educación Infantil sin formación musical, pero con interés por estas áreas de estudio, han aprendido conocimientos sencillos que, no obstante, les han ayudado a incorporar la formación musical en Educación Infantil y han sido capaces de llevarla al aula. Con una guía básica sobre patologías como TEA o DIS las alumnas han adquirido habilidades para trabajar con alumnos que presentan estas patologías e, incluso, detectar algunos de sus síntomas en otros niños, promoviendo así una actitud alerta ante posibles casos sin diagnosticar. Las posibilidades de extrapolar estas enseñanzas a otros lugares de aprendizaje, no exclusivamente al ámbito escolar, confieren un carácter maleable a este proyecto, extensible a centros privados y actividades extraescolares, por citar solo algunos ejemplos.

Familiarizar a los alumnos (en general, alumnas) del Grado en Maestro en Educación Infantil con la Estimulación Musical Temprana y la Terapia Ocupacional es un primer paso para concienciar a los futuros maestros de su importancia capital en el desarrollo de las habilidades del niño y de sus posibilidades en su inminente futuro profesional y, sobre todo, emocional.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a las entidades participantes su colaboración desinteresada: Colegio Gesta I, Colegio Dolores Medio, Centro de Terapia Ocupacional Pediátrica Isabelle Beaudry-Bellefeuille y Aula Allegretto.

REFERENCIAS

Ahn, RR., Miller, LJ., Milberger, S., McIntosh, DN. (2004). Prevalence of parents' perceptions of sensory processing disorders among kindergarten children. *Am J Occup Ther*, 58(3), 287-293.

Askathor (2010, 10, 30). IN THE HALL OF THE MOUNTAIN KING - Grieg.avi. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=r__Dk4oWGJQ

Ayres, AJ. (1963). The development of perceptual-motor ability: A theoretical basis for treatment of dysfunction. *Am J Occup Ther*, 17, 221-225.

Beaudry, IB., Ramos, EP. (2011). Tratamiento combinado de la retención voluntaria de heces mediante fármacos y terapia ocupacional. *Bol Pediatr.*, 51(217), 169-176.

Beaudry, IB., Schaaf, RC., Ramos, EP. (2013). Brief Report: Occupational therapy based on Ayres Sensory Integration in the treatment of retentive fecal incontinence in a 3-year-old boy. *Am J Occup Ther.*, 67(5), 601-606.

Bellaterra Música Editorial (2014, 10, 3). W.A.Mozart: "Pan con Mantequilla". Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=uEh-vJoPhc0>

Bellinger, D., Leviton, ANHL., Needleman, HL., Wateraux, C., Rabinowitz, M. (1986). Low-level lead exposure and infant development in the first year. *Neurobehav. Toxicol. Teratol.*, 8(2), 151-161.

Ben-Sasson, A., Carter, S., Briggs-Gowan, MJ. (2009). Sensory Over-Responsivity in Elementary School: Prevalence and Social-Emotional Correlates. *Abnorm Child Psychol.*, 37(5), 705-716.

Boutros, NN., Uretsky, N., Berntson, G., Bornstein, R. (1994). Effects of cocaine on sensory inhibition in rats: preliminary data. *Biol Psychiatry*, 36(4), 242-248.

Bröring, T., Rommelse, N., Sergeant, J., Scherder, E. (2008). Sex differences in tactile defensiveness in children with ADHD and their siblings. *Dev Med Child Neurol.*, 50(2), 129-133.

Bundy, AC., Murray, EA. (2002). Sensory Integration: A Jean Ayres' Theory Revisited. En AC. Bundy, SJ. Lane y EA. Murray (eds.), *Sensory Integration Theory and Practice* (2ª ed.) (pp. 3-33) Filadelfia: F.A. Davis Company.

Cabrelles Sagredo, MªS. (sin fecha). El desarrollo evolutivo infantil y el juego en la educación musical. Recuperado de http://www.docenotas.com/pdf/desarrollo_evolutivo_infantil.pdf

Carr, JL., Agnihotri, S., Keightley, M. (2010). Sensory processing and adaptive behavior deficits of children across the fetal alcohol spectrum disorder continuum. *Alcohol Clin Exp Res.*, 34(6), 1022-1032.

Case-Smith, J., Butcher, L., Reed, D. (1998). Parents' report of sensory responsiveness and temperament in preterm infants. *Am J Occup Ther.*, 52(7), 547-555.

Castro Ares, G. (2017, 6, 9). Un enano y un gigante Duendecito rojo. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=0HOJi7kYENM>

Díaz, M. (2004). La educación musical en la etapa 0-6 años. *LÉEME* 14, 1-6. Recuperado de www.musica.rediris.es/leeme/revista/diaz04.pdf

Familia Telerín (2016, 2, 1). Familia Telerín. Si Tú Tienes Muchas Ganas de Aplaudir. Canciones Infantiles para Niños. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=2JbM6KJxqZg>

Fisher, AG., Murray, EA. (1991). Introduction to sensory integration theory. En AG. Fisher, EA. Murray y AC Bundy, *Sensory integration theory and practice* (pp. 3-33), Filadelfia: F. A. Davis.

Fjeldsted, B., Hanlon-Dearman, A. (2009). Sensory processing and sleep challenges in children with fetal alcohol spectrum disorder. *OTNow*, 11(5), 26-28.

Franklin, L., Deitz, J., Jirikowic, T., Astley, S. (2008). Children with fetal alcohol spectrum disorders: Problem behaviors and sensory processing. *Am J Occup Ther*, 62(3), 265-273.

Ghanizadeh, A. (2009). Psychiatric comorbidity differences in clinic-referred children and adolescents with ADHD according to the subtypes and gender. *J Child Neurol.*, 24(6), 679-684.

Goldsmith, HH., Van Hulle, CA., Arneson, CL., Schreiber, JE. (2006). A Population-Based Twin Study of Parentally Reported Tactile and Auditory Defensiveness in Young Children. *J Abnorm Child Psych.*, 34(3), 393-407.

Gouze, KR., Hopkins, J., LeBailly, SA., Lavigne, JV. (2009). Re-examining the epidemiology of sensory regulation dysfunction and comorbid psychopathology. *J Abnorm Child Psychol.*, 37(8), 1077-1087.

- Holstein, DH., Vollenweider, FX., Geyer, MA-, Csomor, PA., Belser, N., Eich, D. (2013). Sensory and sensorimotor gating in adult attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Psychiatry Res.*, 205(1), 117-126.
- Jirikowic, T., Olson, CT., Kartin, D. (2008). Sensory Processing, School Performance, and Adaptive Behavior of Young School-Age Children with Fetal Alcohol Spectrum Disorders. *Phys Occup Ther Pedi.*, 28(2), 117-136.
- Lacárcel Moreno, J. (1991). La psicología de la música en la educación infantil: el desarrollo musical de los cero a seis años. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 11, 95-110.
- Lee, L. (2012, 7, 23). Camille Saint-Saens' Carnival of the Animals -Acuario. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=JZVY1ZdcBqU>
- May-Benson, TA., Koomar, JA., Teasdale, A. (2009). Incidence of pre-, peri-, and post-natal birth and developmental problems of children with sensory processing disorder and children with autism spectrum disorder. *Front Integr Neurosci.*, 3(31), 1-12.
- McMahon, O. (1985). Young children's perceptions of the dimensions of sound. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 85, 131-139.
- Nathán, C. (2013, 3, 19). "Lento muy lento" flashmob versión. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=RNeO4MntTaA>
- Parush, S., Sohmer, H., Steinberg, A., Kaitz, M. (1997). Somatosensory functioning in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Dev Med Child Neurol.*, 39 (7), 464-468.
- Schneider, ML., Moore, CF., Gajewski, LL., Larson, JA., Roberts, AD. (2008). Converse AK et al. Sensory processing disorder in a primate model: evidence from a longitudinal study of prenatal alcohol and prenatal stress effects. *Child Dev.*, 79(1), 100-113.
- Suzuki, S. (1969). *Ability Development from Age Zero*. New Jersey: Summy Birchard Inc.
- Teacher María, L. (2012, 11, 5). Ejercicio musical para niños. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=KLSf36iPqu8>
- Vázquez, MC., Bellefeuille, IB. (2014) *Mi-ma-me. Crecer en familia*. Oviedo: Ediciones Nobel.

Definición de ecosistemas de aprendizaje independientes de plataforma

Definition of learning ecosystems platform-independent

Alicia García-Holgado, Francisco J. García-Peñalvo
aliciagh@usal.es, fgarcia@usal.es

GRIAL Research Group
Research Institute for Educational Sciences
University of Salamanca
Salamanca, Spain

Resumen- En la actualidad, el uso de tecnologías educativas para dar soporte al aprendizaje y la gestión del conocimiento tiende a la personalización y la adaptabilidad. Los ecosistemas de aprendizaje se posicionan como una solución tecnológica capaz de proporcionar entornos de aprendizaje que evolucionen con el tiempo a medida que cambian las necesidades de sus usuarios o surjan nuevas herramientas para la gestión del conocimiento. El ecosistema deberá ser capaz de soportar el incremento de la complejidad interna para ofrecer de forma transparente más funcionalidad y sencillez a los usuarios. Además, en un ecosistema tecnológico, los componentes *software* son heterogéneos, de tal forma que pueden estar desarrollados en diferentes lenguajes y tener requisitos diferentes para su correcto funcionamiento. En este contexto, uno de los principales objetivos a la hora de definir y desarrollar ecosistemas de aprendizaje es establecer las bases para que dichos procesos sean independientes de plataforma. Este trabajo plantea el modelado de un ecosistema de aprendizaje para la gestión del conocimiento en programas de doctorado siguiendo el marco de trabajo *Model-Driven Architecture* definido por el *Object Management Group*.

Palabras clave: *ecosistema de aprendizaje; MDA; modelado; gestión de la información; ingeniería del software*

Abstract- Nowadays, the use of educational technologies to support learning and knowledge management tends to personalization and adaptability. Learning ecosystems are positioned as a technological solution capable of providing learning environments that evolve over time as users' needs change or new tools for knowledge management emerge. The ecosystem should be able to support transparently the increase of internal complexity in order to offer more functionality and simplicity to users. In addition, in a technological ecosystem, the software components are heterogeneous, in such a way they can be developed in different programming languages and have different requirements for correct operation. In this context, one of the main objectives to define and develop learning ecosystems is to establish the basis for these processes are platform independent. This work proposes the modeling of a learning ecosystem for knowledge management in PhD programs following the Model-Driven Architecture framework defined by the Object Management Group.

Keywords: *mínimo learning ecosystem; MDA; modeling; information management; software engineering*

1. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas tecnológicos son un marco general que permite definir y desarrollar cualquier tipo de solución

tecnológica en la que los datos y la información son el centro del problema.

La metáfora de ecosistema tecnológico proviene del mundo de la biología y en los últimos años se ha transferido a otros ámbitos para representar mejor la componente evolutiva de las relaciones que tienen lugar en contextos sociales, económicos, etc. (García-Peñalvo & García-Holgado, 2017). En particular, en el ámbito tecnológico se ha adaptado el concepto de ecosistema de negocios propuesto por Moore (Moore, 1993) y Iansiti (Iansiti & Levien, 2004) con el fin de definir los ecosistemas *software* o ecosistemas tecnológicos.

Existe un gran número de definiciones de ecosistema natural, pero todas hacen referencia a tres elementos principales: los organismos o factores bióticos; las relaciones entre los organismos; y el medio físico o factores abióticos. La definición de ecosistema tecnológico propuesta en trabajos previos (García-Holgado & García-Peñalvo, 2013) extrapola estos elementos al ámbito de la tecnología de tal forma que los componentes *software* y las personas que forman el ecosistema tecnológico se corresponden con los factores bióticos; los flujos de información representan o establecen las relaciones entre los organismos; y los factores abióticos son los elementos que permiten el funcionamiento del ecosistema (hardware, conexión de red, etc.). De esta forma, un ecosistema tecnológico es un conjunto usuarios y componentes *software* que se relacionan entre sí mediante flujos de información en un medio físico que proporciona el soporte para dichos flujos.

Los ecosistemas tecnológicos se posicionan como la evolución de los sistemas de información tradicionales con dos elementos clave a destacar. En primer lugar, los ecosistemas tecnológicos tienen una fuerte componente evolutiva basada en la integración de diferentes herramientas *software* capaces de evolucionar por separado y en conjunto con el fin de adaptarse a las necesidades cambiantes del contexto. En segundo lugar, las personas son un componente fundamental del ecosistema, no solo meros usuarios que interactúan con el sistema sino elementos que dirigen la evolución y funcionamiento del mismo.

Los ecosistemas tecnológicos se pueden orientar a diferentes dominios, dependiendo de los problemas que resuelvan. En el ámbito educativo, los ecosistemas tecnológicos para el aprendizaje plantean una verdadera red de

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

servicios de aprendizaje más allá de proporcionar una colección de tecnologías de moda (García-Peñalvo, Hernández-García, Conde-González, Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce Lacleta, et al., 2015; García-Peñalvo, Hernández-García, Conde-González, Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, et al., 2015; Llorens, 2009, 2011). Estos ecosistemas tecnológicos permiten establecer ecologías de aprendizaje, entornos de aprendizaje con una fuerte componente interactiva que permiten el intercambio de conocimiento de manera informal y desestructurada.

El uso de las tecnologías de la información en el aprendizaje y gestión del conocimiento en un futuro cercano estará marcado por la personalización y la adaptabilidad (Llorens, 2014). Los ecosistemas de aprendizaje deberán ser capaces de incorporar las herramientas emergentes para la gestión del conocimiento, así como retirar aquellas que queden obsoletas o que los usuarios no utilicen. Los ecosistemas deberán ser capaces de soportar el incremento de la complejidad interna para ofrecer de forma transparente más funcionalidad y más sencillez a los usuarios.

Las herramientas *software* que componen un ecosistema son elementos independientes que se integran para proporcionar una funcionalidad adicional y mejorar la experiencia del usuario final. En un ecosistema pueden y deben colaborar herramientas desarrolladas en diferentes lenguajes, con requisitos *software* y *hardware* distintos para su correcto funcionamiento.

En este contexto, la definición y desarrollo de ecosistemas de aprendizaje independientes de plataforma se constituye como un objetivo principal a la hora de mejorar este tipo de soluciones para la gestión del conocimiento.

El presente trabajo tiene como principal objetivo proporcionar un caso de estudio que permita dar soporte a la validación del metamodelo para la definición de ecosistemas de aprendizaje planteado en un trabajo previo (García-Holgado & García-Peñalvo, 2017). De esta forma se pretende lograr el desarrollo guiado por modelos (MDD) de ecosistemas de aprendizaje. Se ha realizado el modelo de un ecosistema de aprendizaje para la gestión del conocimiento en programas de doctorado siguiendo el marco de trabajo *Model-Drive Architecture* (MDA) propuesto por el *Object Management Group* (OMG).

En las siguientes secciones se presenta la metodología utilizada, el contexto del ecosistema de aprendizaje modelado, la definición del modelo conceptual a partir del metamodelo para la definición de ecosistemas tecnológicos y, por último, las conclusiones.

2. CONTEXTO

El ecosistema de aprendizaje para la gestión del conocimiento en programas de doctorado se trata de una solución *software* desarrollada en el contexto del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento de la Universidad de Salamanca (España) bajo el Real Decreto 99/2011.

El Programa tiene un enfoque totalmente interdisciplinar soportado principalmente por grupos de investigación reconocidos por la Universidad de Salamanca.

El objetivo principal de este Programa de Doctorado es poner de relieve los procesos de enseñanza-aprendizaje como motor de la Sociedad del Conocimiento, con el fin de discutir y generar nuevos conocimientos sobre el aprendizaje como elemento clave de la Sociedad del Conocimiento, incluyendo tanto los estudios de ciencias sociales como los nuevos avances tecnológicos (García-Holgado, García-Peñalvo, & Rodríguez Conde, 2015).

En este contexto, el ecosistema de aprendizaje proporciona un entorno en el que los estudiantes puedan gestionar todo el conocimiento que generan a lo largo de sus estudios de doctorado. Así mismo, el ecosistema permite dar visibilidad y difundir dicho conocimiento, de tal forma que el trabajo realizado por los investigadores noveles tenga un mayor impacto a nivel nacional e internacional. Para alcanzar dichos objetivos el ecosistema de aprendizaje combina tecnología y metodología para proporcionar las herramientas necesarias tanto a los estudiantes del Programa como a los docentes y colaboradores.

Los principales componentes del ecosistema son el Portal de Doctorado (<https://knowledgesociety.usal.es>) y un conjunto de herramientas sociales externas tales como SlideShare para compartir presentaciones o un canal de Youtube para compartir seminarios y conferencias que tienen lugar como parte de las actividades del Programa.

Así mismo, el ecosistema de aprendizaje ha sido transferido a otros contextos, concretamente a dos universidades mexicanas. En primer lugar, al Instituto Tecnológico de Monterrey para dar soporte al Programa de Doctorado en Innovación Educativa de la Escuela de Educación, Humanidades y Ciencias Sociales.

En segundo lugar, a la Universidad de Guadalajara para dar soporte al conocimiento generado en el Centro de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (CICAN) tanto por el Máster como por el Doctorado en Ciencia del Comportamiento con Orientación en Alimentación y Nutrición.

3. DESCRIPCIÓN

El modelo planteado está basado en un patrón arquitectónico obtenido a partir de diagramas BPMN (*Business Process Model and Notation*) (García-Holgado & García-Peñalvo, 2016) cuya definición se sustenta en el análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO) de las experiencias extraídas de diferentes proyectos de desarrollo de ecosistemas de aprendizaje (García-Holgado & García-Peñalvo, 2014).

El patrón arquitectónico se compone de cuatro capas: presentación, servicios, gestión de datos estáticos e infraestructura; además de dos flujos de datos de entrada que permiten introducir el factor humano como un elemento clave.

Para permitir el modelado a partir del patrón arquitectónico se ha desarrollado un metamodelo de ecosistema tecnológico

utilizando el marco de trabajo MDA. Este metamodelo no se centra en la captura de requisitos relacionados con los componentes *software* o humanos del ecosistema. Los componentes son cajas negras y el metamodelo no busca describir cada componente ya que el objetivo del mismo es poder definir ecosistemas de aprendizaje que conecten y adapten componentes existentes; por tanto el metamodelo se centra en capturar los elementos de modelado necesarios para definir las relaciones entre componentes (García-Holgado & García-Peñalvo, 2017).

Finalmente, el proceso de definición del modelo que se ha llevado a cabo en el presente trabajo, ha utilizado MDA para definir un modelo de nivel M1 dentro de la arquitectura de cuatro capas de OMG. Las capas de dicha arquitectura son: la capa M3 que representa la capa de meta-metamodelo que en este caso es el lenguaje propuesto por OMG para MDA, *Meta Object Facility* (MOF); la capa M2, que es la capa de metamodelado; la capa M1 que es la de modelado; y la M0, la capa de objetos de usuario.

La definición del modelo conceptual del ecosistema de aprendizaje para la gestión de conocimiento en programas de doctorado se ha realizado definiendo tres vistas o paquetes a partir del metamodelo de nivel M2 definido en García-Holgado and García-Peñalvo (2017).

En primer lugar, en la vista de herramientas *software* (Figura 1), la clase *PhDEcosystem* representa el ecosistema en sí mismo, realizando la función de contenedor. Esta clase se instancia a partir de la clase *Ecosystem* que es el elemento central del metamodelo. El resto de componentes *software* están relacionados con el ecosistema a través de una relación de composición, de tal forma que si el ecosistema desaparece todos sus componentes desaparecerán; en cambio, si uno de los componentes se elimina el ecosistema y el resto de componentes permanecerán inmutables.

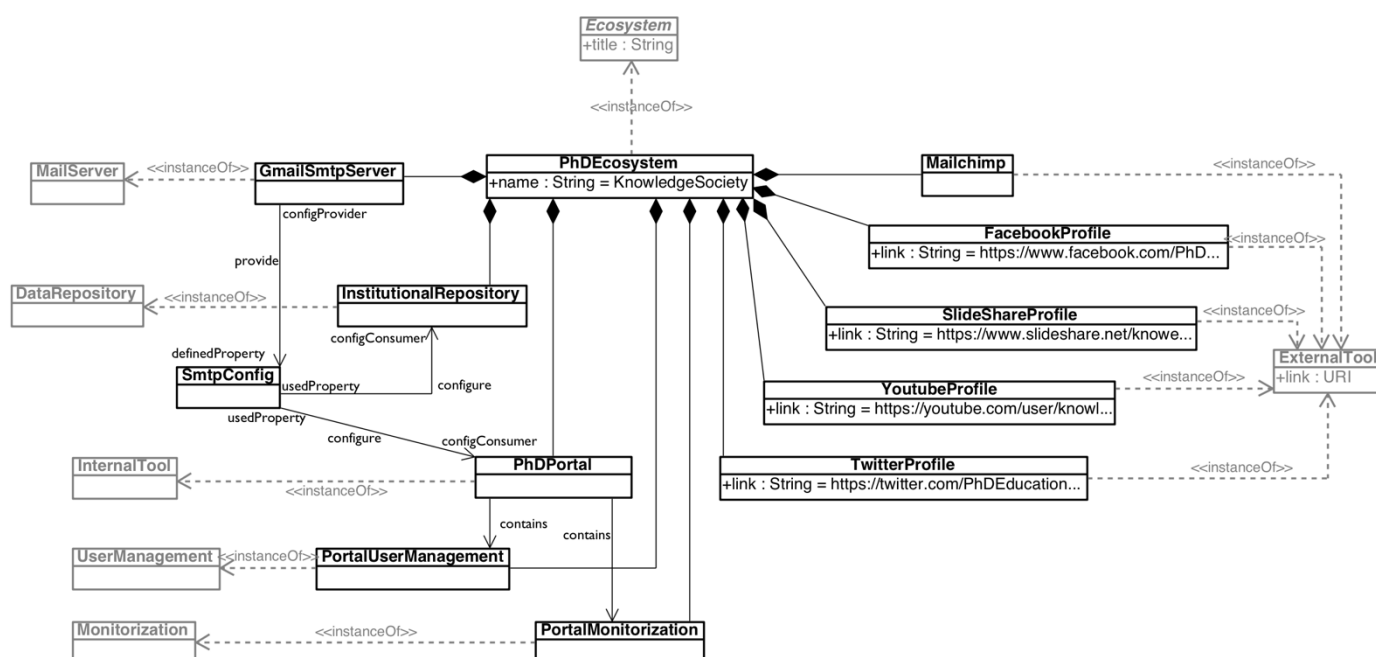


Figura 1. Vista de las herramientas *software* del ecosistema de aprendizaje

Los componentes *software* de un ecosistema pueden ser de muchos tipos. En el patrón arquitectónico se identifican una serie de herramientas que todo ecosistema de aprendizaje debe contener para dar solución a gran parte de los problemas detectados en los ecosistemas previamente implementados. Estos componentes son: un sistema de gestión de usuarios; un sistema de monitorización que permita controlar lo que ocurre en el sistema; y dar soporte a la toma de decisiones cuando sea oportuno y un servidor de correo. Además, todos estos componentes, aunque funcionan de forma independiente, tienen como objetivo dar soporte a otras herramientas, de tal forma que para que se pueda considerar un ecosistema de aprendizaje al menos deberá haber otro componente *software* interno.

Estas condiciones que todo ecosistema que implementa el patrón arquitectónico debe poseer, se reflejan en el modelo instanciando componentes *software* que representen cada uno de los elementos mencionados. En cambio, a nivel de metamodelo, es necesario definir un conjunto de restricciones en lenguaje OCL (*Object Constraint Language*) que aseguren su cumplimiento cada vez que se definan nuevos modelos de ecosistema.

Así mismo, los diferentes tipos de componentes *software* se pueden abstraer en una jerarquía que proporcione la estructura base para incluir nuevos tipos de componentes cuando sea necesario (Figura 2). Además, un componente puede formar parte de otro, lo cual establece una relación reflexiva en el supertipo de la parte superior de la jerarquía, para que cualquier

tipo de componente pueda contener a cualquier otro, inclusive a uno del mismo tipo.

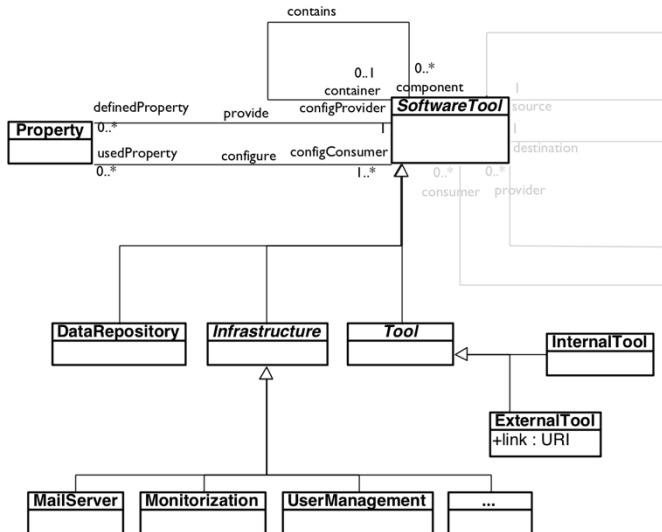


Figura 2. Jerarquía de tipos de componentes software en el metamodelo

Destacar los componentes *software* externos, que representan elementos con los que el ecosistema establece flujos de información, pero cuya definición y desarrollo no es parte del ecosistema (*Mailchimp*, *FacebookProfile*, *TwitterProfile*, etc.). Debido a que son componentes que no están bajo el control del ecosistema, es necesario conocer cómo acceder a los mismos, por este motivo cada uno de estos componentes tiene un atributo con la dirección de acceso al recurso. A partir de esta situación se puede generalizar de tal forma que el tipo *ExternalTool* en el metamodelo requiera la definición de un atributo que permita identificar la dirección.

Finalmente, la integración de dos o más componentes puede establecerse de dos formas: (1) a través de flujos de información como se refleja en la vista del modelo de la Figura 5; (2) mediante ficheros de configuración que establecen protocolos de comunicación o flujos de información predefinidos en el componente sin necesidad de realizar ningún tipo de definición o desarrollo. Esta segunda opción se ve en el modelo mediante la propiedad *SmtplibConfig* que proporciona el servidor de correo, *GmailSmtplibServer*, y que son utilizadas por el repositorio de información del ecosistema, *InstitutionalRepository*, y el portal de doctorado, *PhDPortal*. Esta propiedad no es opcional, es decir, dado que todo ecosistema debe tener un servidor de correo, es necesario que las herramientas puedan conectarse al mismo y para ello deberá proporcionarse los datos de conexión. Esta restricción también debe indicarse mediante OCL en el metamodelo para completar la definición del tipo *Property*.

La segunda vista o paquete modela el factor humano del ecosistema (Figura 5). En el Programa de Doctorado existen dos factores humanos clave, el comité académico (*AcademicCommittee*), que realizar tareas de gestión (*PhDGuidelines*, *PhDProcedures*); y el comité de calidad (*QualityCommittee*), cuyo objetivo es asegurar la calidad del programa a través de un plan de calidad (*QualityPlan*). Estos

elementos también son componentes del ecosistema y por tanto deben establecer una relación de composición con el mismo. Además, siguiendo el patrón arquitectónico, todo ecosistema de aprendizaje debe tener dos flujos de información, uno metodológico y otro de gestión, que introducen el factor humano como elemento clave. Todos estos elementos se pueden abstraer en el metamodelo a través de una jerarquía de tipos que permita instanciar tanto componentes tecnológicos como componentes relacionados con el factor humano (Figura 3). Una restricción en OCL que obligue a que todo ecosistema instanciado a partir del metamodelo contenga al menos una instancia de tipo *Methodology* y una de tipo *Management*, asegura la concordancia con el patrón arquitectónico.

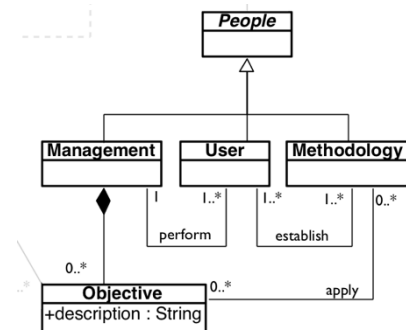


Figura 3. Jerarquía de tipos relacionados con el factor humano en el metamodelo

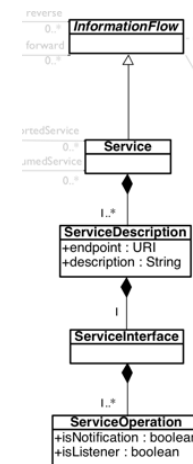


Figura 4. Tipos del metamodelo para definir servicios web

Respecto a la definición de las relaciones entre componentes *software*, además de los ficheros de configuración ya mencionados, esta se realiza en base a unos objetivos marcados por la gestión y guiados por la metodología. Esta terna, flujos de información, objetivos y metodología, permite facilitar la evolución del ecosistema debido a que todas las conexiones y dependencias entre elementos están claramente identificadas y soportadas en base al factor humano.

Cada objetivo definido debe tener asociado un flujo de información implementado a través de uno o varios servicios web que aseguren una alta cohesión y un bajo acoplamiento entre los componentes integrados. En la Figura 6 se observa

como cada objetivo define un servicio, o dos en el caso de *AutopostService*. Los servicios son proporcionados y consumidos por los componentes *software* del ecosistema, por ejemplo, el repositorio institucional proporciona un servicio para publicar automáticamente documentos y el portal de doctorado hace uso de dicho servicio (*PublicationService*). Cada elemento de la vista se corresponde con un tipo definido en el metamodelo. La definición de servicios se basa en el metamodelo propuesto por Jegadeesan and Balasubramaniam (2008).

Los servicios web permiten establecer conexiones de cualquier tipo entre dos herramientas de forma casi transparente. Si un servicio web deja de funcionar o cambia el ecosistema continuará funcionando. Igualmente, si el componente que proporciona el servicio cambia basta con reemplazar ese servicio o eliminar la relación que se establece entre el consumido y el servicio que ya no existe. El modelo refleja la interoperabilidad entre los elementos que existen en el ecosistema real del Programa de Doctorado, y la abstracción de esa interoperabilidad en el metamodelo se centra en los tipos que aparece en la Figura 4.

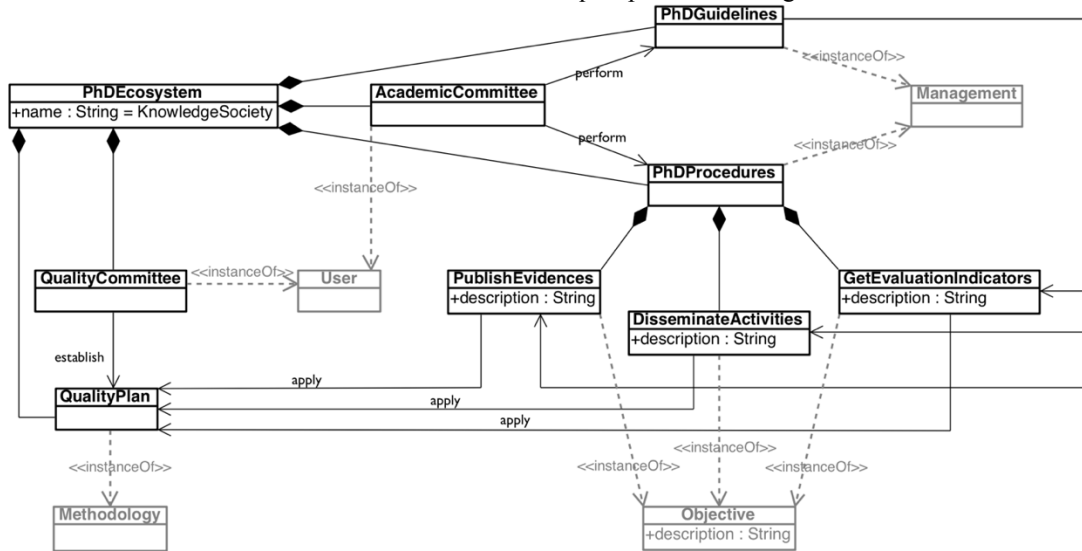


Figura 5. Vista de los componentes relacionados con el factor humano del ecosistema de aprendizaje

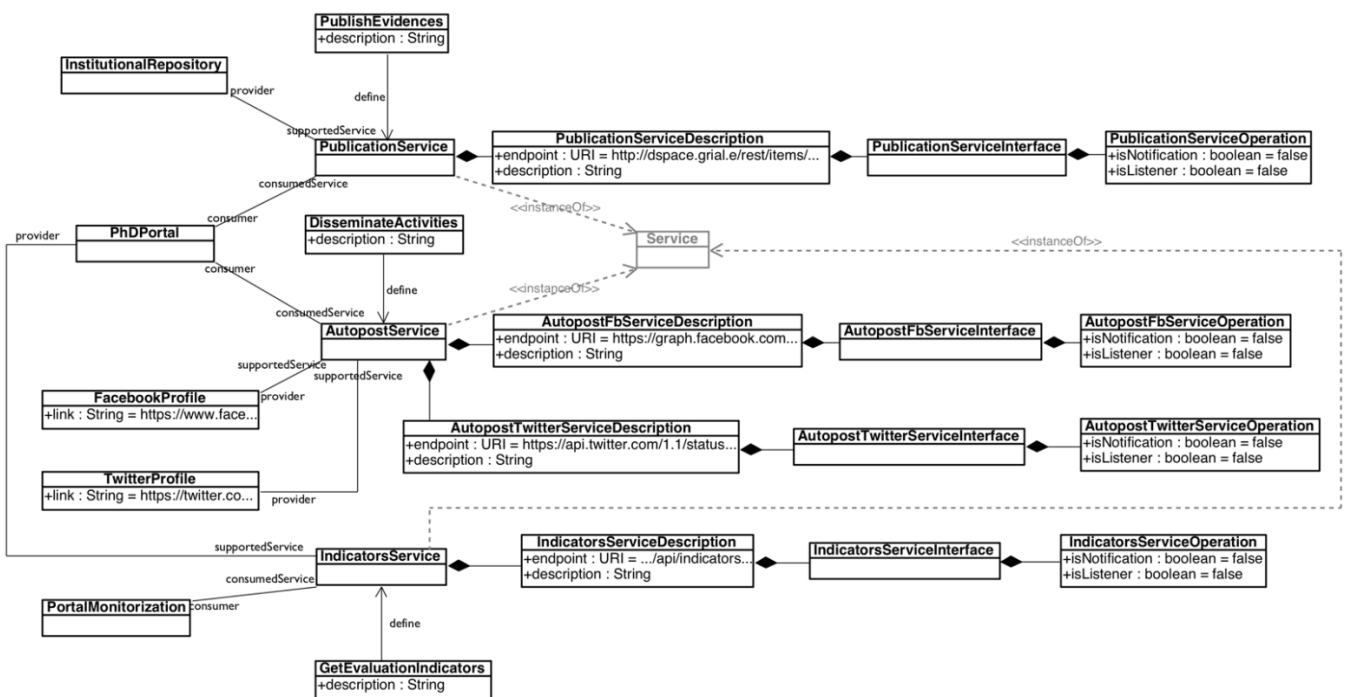


Figura 6. Vista de las relaciones entre componentes del ecosistema de aprendizaje

5. CONCLUSIONES

El marco MDA permite definir sistemas independientes de plataforma a través del modelado conceptual desde diferentes niveles de abstracción. Este planteamiento, aplicado al contexto de los ecosistemas tecnológicos y en particular de los ecosistemas de aprendizaje, permite resolver uno de los principales problemas a la hora de definir y desarrollar este tipo de soluciones *software*, ya que una de sus principales características es la integración de componentes software heterogéneos.

La definición del metamodelo definido en (García-Holgado & García-Peñalvo, 2017) ha permitido modelar un ecosistema de aprendizaje real, el ecosistema para la gestión del conocimiento en programas de doctorado. El modelo planteado encaja con los diferentes elementos del metamodelo y cumple las diferentes condiciones definidas mediante reglas OCL.

Este trabajo sienta las bases para validar el metamodelo para la definición de ecosistemas de aprendizaje. La validación se completará con otro caso de estudio y posteriormente se definirán las reglas de transformación necesarias para automatizar el mapeo de un nivel a otro de la arquitectura de cuatro capas de OMG, es decir, para permitir la definición de modelos de ecosistemas de aprendizaje a partir del metamodelo propuesto. Así mismo, las reglas de transformación permitirán realizar la transformación inversa, abstraer de metamodelo a partir de los modelos, de tal forma que el trabajo manual que se ha desarrollado en las secciones previas se realice de forma automática.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha realizado dentro del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento de la Universidad de Salamanca <http://knowledgesociety.usal.es> con financiación del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España para la Formación de Profesorado Universitario (FPU014/04783).

El trabajo ha sido parcialmente financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad del Gobierno de España a través del proyecto DEFINES (Ref. TIN2016-80172-R).

REFERENCIAS

García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2013). The evolution of the technological ecosystems: an architectural proposal to enhancing learning processes *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality (TEEM'13) (Salamanca, Spain, November 14-15, 2013)* (pp. 565-571). New York, NY, USA: ACM.

García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2014). Patrón arquitectónico para la definición de ecosistemas de eLearning basados en desarrollos open source. In J. L. S. Rodríguez, J. M. D. Beardo, & D. Burgos (Eds.), *Proceedings of 2014 International Symposium on Computers in Education (SIIE) (Logroño, La Rioja, Spain, November 12-14, 2014)* (pp. 137-142). Logroño, La Rioja, España: Universidad Internacional de la Rioja (UNIR).

García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Architectural pattern to improve the definition and

implementation of eLearning ecosystems. *Science of Computer Programming*, 129, 20-34. doi:10.1016/j.scico.2016.03.010

García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2017). A Metamodel Proposal for Developing Learning Ecosystems. In P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. LCT 2017. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 10295). Cham: Springer.

García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Rodríguez Conde, M. J. (2015). Definition of a Technological Ecosystem for Scientific Knowledge Management in a PhD Programme *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)* (pp. 695-700). New York, NY, USA: ACM.

García-Peñalvo, F. J., & García-Holgado, A. (Eds.). (2017). *Open Source Solutions for Knowledge Management and Technological Ecosystems*: IGI Global.

García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde-González, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce Laclata, M. L., Alier-Forment, M., . . . Iglesias-Pradas, S. (2015). Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios. In Á. Fidalgo Blanco, M. L. Sein-Echaluce Laclata, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *La Sociedad del Aprendizaje. Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2015 (14-16 de Octubre de 2015, Madrid, España)* (pp. 553-558). Madrid, Spain: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.

García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde-González, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., Alier, M., . . . Iglesias-Pradas, S. (2015). *Learning services-based technological ecosystems*. Paper presented at the Proceedings of the 3rd International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality.

Iansiti, M., & Levien, R. (2004). Strategy as ecology. *Harvard Business Review*, 82(3), 68-78.

Jegadeesan, H., & Balasubramaniam, S. (2008). An MOF2-based Services Metamodel. *Journal of Object Technology*, 7(8), 71-96.

Llorens, F. (2009). La tecnología como motor de la innovación educativa. Estrategia y política institucional de la Universidad de Alicante. *Arbor*, 185(Extra), 21-32.

Llorens, F. (2011). La biblioteca universitaria como difusor de la innovación educativa. Estrategia y política institucional de la Universidad de Alicante. *Arbor*, 187(Extra_3), 89-100.

Llorens, F. (2014). Campus virtuales: De gestores de contenidos a gestores de metodologías. *RED, Revista de Educación a Distancia*, 42, 1-12.

Moore, J. F. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75-86.

Los videotutoriales como medio para generar nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas de Estructuras de la Edificación

Video-tutorials as a means to generate new teaching-learning environments in the subjects of Building Structures

Nelson Tuesta Durango, Joaquín Martínez Matute, Francisco García Herrero, Roberto Gutiérrez Fuente, David Villanueva Valentin-Gamazo

ntuesta@uemc.es, j.martinez@uemc.es, fmgarcia@uemc.es, rgutierrez@uemc.es, dvillanueva@uemc.es

Departamento de Enseñanzas Técnicas
Universidad Europea Miguel de Cervantes
Valladolid, España

Resumen- La actividad docente de un profesor está íntimamente ligada con la concepción que pueda tener de lo que es enseñar y de lo que es aprender o, dicho de otra manera, del mayor o menor grado de implicación que adopte en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus alumnos. Si entendemos que una de las tareas de los profesores es el de crear entornos de aprendizaje que ofrezcan las mejores condiciones para que los estudiantes puedan desarrollar el conocimiento y destrezas necesarios, los videotutoriales -de corta duración y de buena calidad, en el que pueda verse al profesor- se pueden convertir en un medio para generar nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje. Es de destacar que la utilización de dichos videotutoriales, resulta muy atractivo y motivador para los estudiantes; que están muy familiarizados con este tipo de formato.

Palabras clave: *Innovación educativa, Cálculo de estructuras de la edificación, Polimedia.*

Abstract- The teacher's instructional activity is closely linked to the concept he may have of what is teaching and learning or, in other words, the greater or lesser degree of his students involvement in the teaching-learning process. If we understand that one of the teacher's task is to create learning environments that offer the best conditions for students to develop the knowledge and skills needed, short good quality video-tutorials in which the teacher can be seen may become a means to generate new teaching-learning environments. It is noteworthy that the use of such video-tutorials is very attractive and motivating to students who are very familiar with this type of format.

Keywords: *Educational innovation, Calculation of building structures, Polimedia.*

1. INTRODUCCIÓN

Si hacemos un análisis rápido de los cambios que se han producido en la educación en los últimos 500 años, prácticamente no han existido. La última gran innovación en educación fue la imprenta y los libros de texto. Todo lo contrario ha ocurrido con las demás cosas, que sí han experimentado un gran cambio; como es el caso de la medicina, el transporte, etc. Posiblemente haya influido, en que no se produzca dicho cambio, el problema de acceso a la

educación que venía existiendo hasta hace muy poco; sin embargo, el continuo avance tecnológico de los últimos años está posibilitando cada vez más la utilización en el aula de nuevas herramientas con las que afrontar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las nuevas tecnologías están favoreciendo la aparición de nuevos esquemas metodológicos, propio de la búsqueda de una mayor eficacia en el uso de estos recursos innovadores; que a su vez permiten una mejor transmisión del conocimiento si utilizásemos solo la pizarra tradicional y permiten, por ejemplo, que los temarios de las asignaturas se puedan impartir en algo menos de tiempo; así como también que se puedan mostrar contenidos teóricos y prácticos a los estudiantes, de una forma más amena, concisa y clara.

Si partimos del hecho de que cualquier conocimiento que se quiera transmitir es más fácil entenderlo si somos capaces de visualizarlo, una simple goma de borrar, a manera de ejemplo, nos puede ayudar a transmitir al alumno algunas de las características mecánicas de los elementos estructurales de un edificio. Las simulaciones que podemos obtener utilizando una goma de borrar, véase Figura 1, ya sea para explicar la influencia del momento de inercia en la flexión (cuanto más canto tenga una sección transversal, más cuesta que flecte el elemento), o para precisar la influencia que tiene la geometría de la sección transversal en la torsión (las secciones circulares simplemente giran cuando se someten a una torsión y las rectangulares se alabea), son ampliamente superadas por simulaciones y animaciones multimedia que se pueden crear utilizando las nuevas tecnologías; que incluso nos pueden ayudar a mostrar procesos que pueden presentar una mayor dificultad si lo tratamos de exponer en el aula. Asimismo, si somos capaces de dotar a estas simulaciones y animaciones de una interactividad con el estudiante, se abre al profesor un inmenso campo de tácticas educativas. Si además creamos videotutoriales, de no más de diez minutos de duración y con buenas calidades de audio y video, en los que se muestren dichas simulaciones, o se visualice al profesor explicando aquellas partes que más le cueste entender al alumno, y se

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

publichen en internet, se habrá conseguido potenciar la atención personalizada del alumno; pues el conocimiento que se le quiere transmitir estará a su disposición para que lo pueda usar en la hora y lugar que mejor le convenga.



Figura 1. Simulaciones utilizando una goma de borrar

No obstante que los videotutoriales, como medio para generar nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje, se podrían aplicar a cualquier asignatura -de educación secundaria, bachillerato, o educación universitaria- desde el Grupo de Innovación Educativa (GIE), de la Universidad Europea Miguel de Cervantes, se ha empezado a trabajar en la preparación de videotutoriales relacionados con el cálculo de Estructuras de Edificación.

Es de destacar que los videotutoriales, que aquí se comentan, constituyen uno de los medios que se utilizan dentro del modelo educativo denominado “Flip Teaching”, o conocido también como “Clase Inversa”, en el que el profesor se encarga de preparar videos -con una duración de entre 6 y 10 minutos- para que el alumno los pueda visualizar antes de clase; ya sea en casa o el lugar que le sea más propicio para aprender. Se hace hincapié, además, que estos videotutoriales tienen una configuración similar a los que actualmente vienen utilizando -a través de la plataforma Open edX- el consorcio de universidades creada por Massachusetts Institute Technology y Harvard para ofertar cursos online.

2. CONTEXTO

Según Paul Ramsden, uno de los autores más influyentes en el campo de la enseñanza, en su libro “Learning to Teach in Higher Education”, existen tres concepciones sobre la enseñanza. La primera de ellas, que es probablemente la que nos ha acompañado durante toda la historia de la humanidad, se produce cuando proporcionamos al alumno todo aquello que debe aprender; es decir, le damos al alumno todo lo que tiene que aprender y él lo aprende. Una segunda visión, que es un poco más evolucionada según Ramsden, se produce cuando el profesor entiende la enseñanza como un proceso en el que organiza y proporciona al alumno un entorno de oportunidades para aprender; por lo que es el profesor quien crea oportunidades para el aprendizaje, y el alumno aprende y adquiere conocimientos en ese entorno. La tercera y última, que sería la más evolucionada de todas según Ramsden, consistiría en no darle al alumno oportunidades para aprender, sino proporcionarle la oportunidad de que sea el propio alumno el que cree su propio entorno de aprendizaje.

Dentro del contexto de la segunda concepción sobre la enseñanza que establece Paul Ramsden, desde el Grupo de Innovación Educativa se ha empezado a desarrollar videotutoriales -con calidades de audio y video en alta resolución, y del orden de 10 minutos de duración- encaminados a generar nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje. Los objetivos perseguidos, con los mencionados videotutoriales, han sido los siguientes:

- Potenciar las denominadas “Flip Teaching”, conocidas también como “Clase Inversa”; pues al utilizarse los videotutoriales, ya sea para explicar el manejo de cualquier programa informático, o la solución paramétrica de una práctica domiciliaria, para el alumno es como tener al profesor en casa.
- Permitir que, con un único esfuerzo, un profesor puede llegar a sus propios alumnos o a alumnos de otros países; pues sin importar el horario, ni la localización de cada alumno, todos pueden formar parte de la misma clase.
- Incrementar la interacción entre los alumnos de una misma asignatura, si se alojan los videotutoriales conjuntamente con foros de discusión que les permita compartir y consolidar sus conocimientos.

3. DESCRIPCIÓN

La concepción, diseño y realización de lo que estamos llamando videotutoriales difiere de los videos convencionales que se han venido utilizando hasta ahora, por ejemplo, cuando se graban las clases presenciales y se ponen a disposición de cualquier persona subiéndolos a un canal de YouTube; sin embargo, hay mucha diferencia entre este tipo de video y los videotutoriales. La principal de todas es la duración del video. Lo que para un estudiante clásico puede ser considerado como normal: seguir una clase magistral grabada en video, con una duración aproximada de una hora, desde su ordenador de sobremesa conectado a internet, no sería factible para un nativo digital que quiera ver el video en la pantalla de su teléfono inteligente mientras está sentado en un banco de la calle discutiendo de la materia del curso con unos amigos. Y sin embargo esta es una situación que se aproxima mucho a la realidad actual. Ni la duración del video ni los textos escritos que aparecen en él, ni seguramente el guion que se ha seguido para su realización, son apropiados en el nuevo contexto.

Una de las ventajas de los videotutoriales consiste en que pueden ser realizados de forma autónoma por un profesor, utilizando un equipamiento informático básico y aplicaciones asequibles y fáciles de utilizar. Dado que su finalidad es puramente didáctica y su público objetivo los estudiantes de una asignatura en concreto, no se necesita hacer uso de los medios sofisticados de producción ni de publicación institucionales. Cualquier profesor que quiera preparar material docente en forma de videotutoriales tiene a su disposición, hoy en día, una amplia gama de herramientas informáticas, tanto de software libre, o de pago, entre las que elegir, valorando aspectos como son la calidad de la imagen y sonido en relación con el tamaño de los archivos y puede incorporarlos a sus asignaturas o utilizar una plataforma como YouTube para publicarlos en abierto.

A diferencia de otros materiales didácticos clásicos, los videotutoriales plantean algunos problemas de accesibilidad que es preciso tomar en cuenta. Cuando estamos diseñando un curso que va a ser seguido por cientos o por miles de

estudiantes, se convierte en imprescindible dotar a los videos de los elementos de accesibilidad que permitan a las personas que presentan algún tipo de diversidad funcional, utilizarlos sin problemas.

En cuanto a los títulos de contenido, deberá comprobarse que el texto alternativo que se proporciona está sincronizado con las acciones que se desarrollan en el videotutorial y que va apareciendo en la pantalla de reproducción de forma adecuada. Un profesor que haya preparado un videotutorial para reforzar un tema que está impartiendo en ese momento, puede dotarlo con subtítulos con una calidad suficiente que lo haga accesible, tanto a estudiantes con discapacidad auditiva, como a los que tienen dificultad para la comprensión del idioma hablado en el videotutorial. Este último aspecto del uso de los subtítulos para facilitar la comprensión de los diálogos a estudiantes que no tienen un nivel alto en el idioma en que está realizado el video, es un aspecto muy importante en estos tiempos de intercambio de estudiantes entre países con lenguas diferentes. Sería por tanto un elemento más en la accesibilidad del video. Los modernos reproductores de video permiten, además, elegir el idioma de los subtítulos. Añadiendo varios archivos de subtítulos a un video, podemos conseguir que éste pueda ser utilizado por estudiantes de varios idiomas. Es por lo tanto un elemento fundamental a la hora de internacionalizar los cursos en los que se utilizan.

El modelo adecuado para preparar estos videotutoriales, tanto en el plano didáctico, así como en el plano técnico, podría ser el siguiente:

- Planificarlos con una duración de entre 6 y 10 minutos. En caso de necesitarse más tiempo, se subdividirá en varios videotutoriales.
- Elaborar un guion de la secuencia de imágenes, texto, voz y gestos del presentador antes de empezar a grabar.
- Elegir el formato más apropiado para el contenido que se va a tratar: busto parlante, diapositivas, animaciones, acciones en pantalla, etc., o una combinación de todos ellos.
- Describir al inicio lo que se va a aprender en el videotutorial.
- Conectar cada pieza nueva de información a la información previa.
- Sincronizar imágenes, texto y sonido.
- Usar un lenguaje sencillo y claro y una voz activa, si es posible.
- Enfocar el contenido de un concepto en forma clara y objetiva, eliminando todo el material no esencial.
- Centrar la atención en las áreas significativas de la pantalla con el cursor del ratón o con otras señales visuales.
- Incluir algún cuestionario o algunas preguntas de autoevaluación al final del video. Las soluciones pueden mostrarse como texto en otra parte.
- No tratar de hacer aparecer como texto escrito en el video toda la narración de audio; salvo que esté pensado para personas con problemas de audición.

4. RESULTADOS

En las asignaturas de Estructuras de la Edificación que se imparten en el Grado de Arquitectura Técnica de la Universidad Europea Miguel de Cervantes de Valladolid, semanalmente se asigna un trabajo, con variables independientes para cada alumno.

La implementación de variables independientes para cada una de las prácticas domiciliarias, de las mencionadas asignaturas, y el hecho mismo de que el alumno pueda obtener -utilizando los programas de CYPE Ingenieros- los resultados de su práctica antes de resolverla manualmente, ha permitido que los alumnos se animen a solicitar tutorías personalizadas; fundamentalmente cuando no les coincide los valores obtenidos con los mencionados programas y los que han obtenido manualmente.

A continuación, a manera de ejemplo, se muestran algunas capturas de pantalla de los videotutoriales que se han preparado para las mencionadas asignaturas de Estructuras de Edificación.

Un resumen de cómo están organizadas las asignaturas de Estructuras de Edificación, en el grado de Arquitectura Técnica de la Universidad Europea Miguel de Cervantes, se muestra en un videotutorial de 6 minutos y 25 segundos. Para el caso de la asignatura de Ampliación de Estructuras y Cimentaciones, en dicho videotutorial, se muestra uno de los edificios que se asigna al alumno; que se puede visualizar en la Figura 2. En las Figuras 3 a 6 se muestran capturas de pantalla de la interrelación que llega a desarrollar el alumno, entre sus cálculos manuales y los que obtiene con los programas de CYPE Ingenieros.

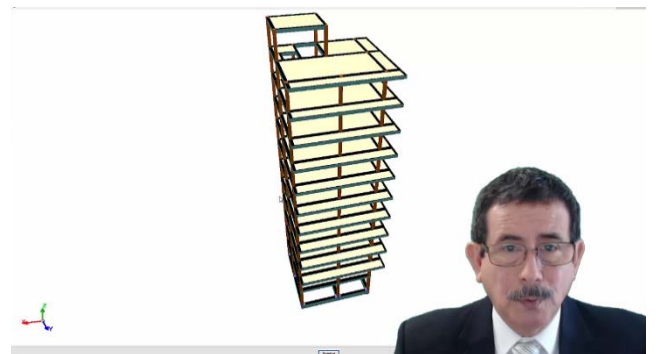


Figura 2. Asignaturas de Estructuras de la Edificación en la Universidad Europea Miguel de Cervantes de Valladolid

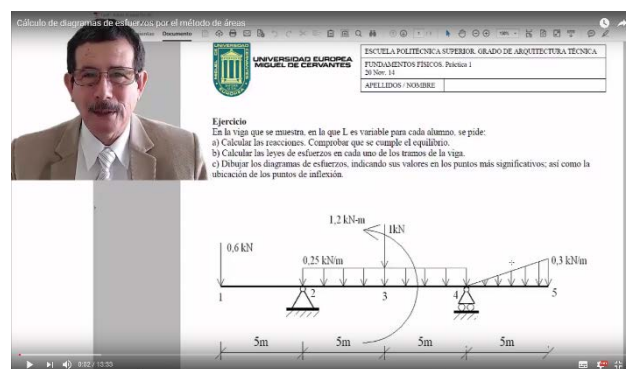


Figura 3. Cálculo de diagramas de esfuerzos por el método de áreas

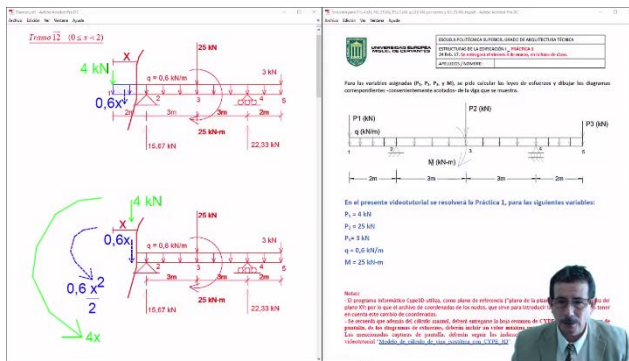


Figura 4. Cálculo manual de leyes de esfuerzos en viga isostática

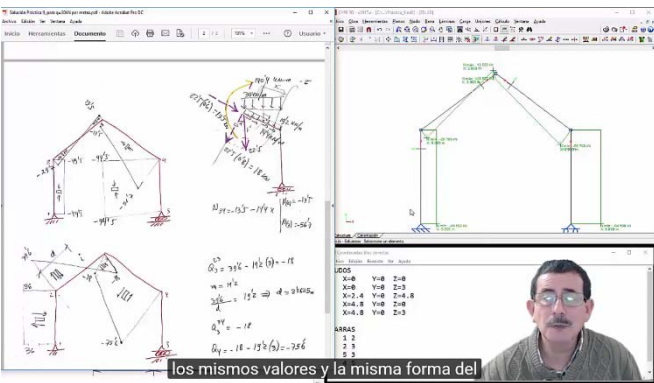


Figura 5. Calculo de pórtico isostático con CYPE 3D. Un Entorno Mejorado para transmitir Conocimiento

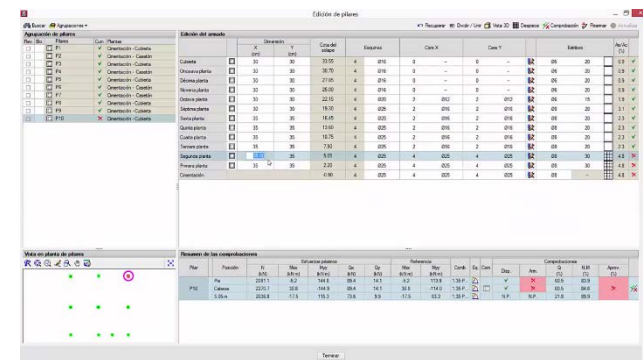


Figura 6. Videotutorial corrección de pilares y vigas uni12 con viento (sin audio)

5. CONCLUSIONES

Cada vez más estamos viendo, a nivel mundial, que las universidades se están interesando en potenciar cursos MOOC -acrónimo en inglés de “Massive Open Online Courses”, traducido al español como “Cursos En Línea Masivos y Abiertos”- y lo que les diferenciará será, el que potencien o no el uso de videotutoriales. Iniciativas de formación en abierto, tales como: Open edX, MiriadaX, etc., pueden convertirse en un instrumento eficaz para alcanzar algunas de las claves que propone concretamente el Espacio Europeo de Educación Superior relacionadas con el aprendizaje a lo largo de toda la vida y la idea de extender el aprendizaje dentro y fuera del aula tradicional. A manera de referencia, en España son tres

las universidades que más están apostando por el uso de los videotutoriales en sus ofertas MOOC, las mismas que son: la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad Carlos III de Madrid y La Universidad Autónoma de Madrid; todas ellas a través de la plataforma Open edX.

Los videotutoriales, como material de autoaprendizaje, están llamados a jugar un papel importante en el diseño de cursos convencionales y los online. Constituyen un requisito indispensable con el que deberá contar cualquier curso virtual, con el que se pretenda llegar a un número alto de estudiantes. Cada tema o lección deberá contar con uno o varios videotutoriales que expliquen los elementos fundamentales tratados y deberán ser el elemento central sobre el que pivoten el resto de recursos didácticos. Es de destacar que el hecho de que los videotutoriales tengan una duración de entre 6 y 10 minutos, le encamina al profesor a perfeccionar su grado de comunicación hacia sus alumnos.

A manera de resumen, algunos de los logros que se pueden conseguir con el uso de los videotutoriales se comentan a continuación:

- Aquellos videotutoriales que incluyan la presencia del profesor, permiten potenciar la comunicación no verbal. Esto se demuestra fácilmente creando un video en el que se vea a una persona hablando y que en un determinado momento, sin dejar de hablar, abandone el escenario. El sentimiento de cierta desconexión, con el tema que se está hablando, es inmediato.
- Posibilitan al alumno repasar un mismo tema, independientemente del lugar y la hora en que se visualicen; todo ello en un entorno mucho más agradable, del que se podría conseguir con un pdf o un PowerPoint.
- Cada lección puede ser vista tantas veces como el alumno necesite para comprenderla. Pequeños test después de cada videotutorial, pueden ayudar al alumno a comprobar si la ha asimilado correctamente.
- Permiten al profesor preparar la asignatura que tiene a su cargo, ya sea para ser impartida en titulaciones online o para ofertarla en plataformas en abierto.
- Son excelentes para trabajar la formación permanente. Da mucha flexibilidad a las personas que quieren completar su formación en un determinado tema, o bien a quienes quieren aprender nuevos contenidos sobre temáticas esenciales, como idiomas, diseño, programación, estadística, tecnología, etc.

6. REFERENCIAS

Bergmann, J., Sams, A. (2015). Flipped Learning for Science. ISBN: 978-1-56484-500-9. International Society for Technology in Education (ISTE).

Calvillo, A., Martín, D. (2017). The Flipped Learning. Guía “gamificada” para novatos y no tan novatos. ISBN: 978-84-16602-68-1. Universidad Internacional de la Rioja (UNIR).

Grupo de Innovación Educativa. Simulaciones utilizando una goma de borrar. <https://www.youtube.com/watch?v=hUhtmOTAHEA>

- Grupo de Innovación Educativa. La importancia de la comunicación no verbal contada en 45 segundos.
<https://www.youtube.com/watch?v=9iyZA4CdV1A>
- Grupo de Innovación Educativa. Asignaturas de Estructuras de la Edificación en la Universidad Europea Miguel de Cervantes de Valladolid.
<https://www.youtube.com/watch?v=S9C0QNxYHfo&t=3s>
- Grupo de Innovación Educativa. Cálculo de diagramas de esfuerzos por el método de áreas.
<https://www.youtube.com/watch?v=zLcunTk2fqs&t=5s>
- Grupo de Innovación Educativa. Cálculo manual de leyes de esfuerzos en viga isostática.
<https://www.youtube.com/watch?v=UchrYYbQFFY>
- Grupo de Innovación Educativa. Calculo de pórtico isostático con CYPE 3D. Un Entorno Mejorado para transmitir Conocimiento.
<https://www.youtube.com/watch?v=0F4pgazort0&t=3s>
- Grupo de Innovación Educativa. Videotutorial corrección de pilares y vigas uni12 con viento (sin audio).
https://www.youtube.com/watch?v=v_U28kySFZ0&t=471s
- Ramsden, P. (2003). Learning to Teach in Higher Education, 2nd Edition. ISBN: 978-0415303453. Routledge.
- Tuesta, N. (2006). Las nuevas tecnologías en la enseñanza de “Cálculo de Estructuras de la Edificación”. I Jornadas de Innovación Educativa de la Escuela Politécnica Superior de Zamora. Zamora, 20, 21 y 22 de junio de 2006.
- Tuesta, N., Miranda, M., Gutiérrez, R., González, D., Echevarrieta, C. (2009). Uso de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Estructuras. V Convención CONTART 09. Albacete, 25, 26 y 27 de marzo de 2009.

Tendencias y procesos evaluativos de los estudiantes universitarios. El caso de la FAREM-Carazo.

Trends and evaluation processes of university students. The case of FAREM-Carazo.

Marta Fuentes Agustí¹, Juana Del Socorro Rodríguez Lara², Ludovico Longhi¹
Marta.Fuentes@uab.cat, jrodrlar@yahoo.com, Ludovico.Longhi@uab.cat

¹Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y
de la Educación, Dpt de Comunicación
Audiovisual
Universidad Autónoma de Barcelona - UAB
Bellaterra, España

²Unidad Metodológica de la FAREM-Carazo,
UNAN-Managua
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Managua, Nicaragua

Resumen- La FAREM-Carazo de la UNAN-Managua con la colaboración de la UAB ha recogido a lo largo de los dos últimos años información acerca del sistema de evaluación que está usando su profesorado en las aulas. El interés surge cuando al desarrollar el programa de cooperación "Capacitación inicial y permanente del profesorado de la UNAN Managua. Un programa de desarrollo institucional por medio de la formación docente y el fortalecimiento tecnológico." (AECID, 2012-15) se pide a profesorado representante de cada una de las Facultades de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua que realice su Carpeta Docente. En la actualidad mediante el programa "Seguimiento y evaluación de la mejora de la calidad docente" (FSXXXIII, 2016-17) se ha realizado formación específica sobre la evaluación en la Educación Superior e identificado tendencias, procesos docentes, debilidades, fortalezas, elementos innovadores y buenas prácticas. En la presente comunicación se pretende poner a disposición de la comunidad educativa el proceso seguido, los recursos utilizados, los resultados alcanzados y el debate generado, con la finalidad de divulgar el conocimiento generado y contribuir a la mejora de la calidad y, consecuentemente, a la formación, generación de nuevas controversias, innovaciones, experiencias, foros, espacios de aprendizaje, etc.

Palabras clave: *evaluación, aprendizaje, innovación, buenas prácticas, educación superior.*

Abstract- FAREM-Carazo of UNAN-Managua with the collaboration of UAB has collected over the last two years information about the evaluation system that is used by its teachers in the classroom. The interest arises when developing the cooperation program "Initial and permanent training of teachers of UNAN-Managua. An institutional development program through teacher training and technological strengthening" (AECID, 2012-15) requires professors representing each of the faculties of Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua to make their Teaching Folder. At present, through the "Monitoring and evaluation of teacher quality improvement" program (FSC;XXXIII, 2016-17), specific training has been carried out on evaluation in Higher Education and identified trends, teaching processes, weaknesses, strengths, innovative elements and best practices. The present communication aims to make available to the educational community the process followed, the resources used, the results achieved and the debate generated, in order to disseminate the

knowledge generated and contribute to the improvement of quality and, consequently, to Training, generation of new controversies, innovations, experiences, forums, learning spaces, etc.

Keywords: *assessment, learning, innovation, good practices, higher education.*

1. INTRODUCCIÓN

Varios autores (Carless, 2015; Cano, 2016; Earl, 2013; Nicol, 2013, entre otros) coinciden en otorgar a la evaluación un papel muy relevante para promover y facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Dicha evaluación debe producirse en el marco de un diálogo entre el docente y el discente de modo que permita al estudiante entender la retroalimentación recibida y la implemente (Burke, 2009, Carless et al., 2011) regulando así el proceso de aprendizaje y adquiriendo mediante la práctica reflexiva la competencia de aprender de forma autónoma (Allal, 2000; Boud, 2001).

En este sentido, los autores nos situamos en el paradigma de la evaluación como proceso reflexivo provocador de un cambio en el rol tradicional del profesorado y del estudiante. El estudiante se encuentra en el centro de la educación y el foco reside en su progresión por lo que se le exige que sea activo, participativo, reflexivo, crítico, autónomo, comparta responsabilidades, etc. La evaluación se integra a los elementos de enseñanza y aprendizaje, deja de ser externa para pasar a ser contextual y cualitativa, con componente metacognitivo (Falchikov, 2005). Para poder dar impacto en el proceso, el progreso y el producto se precisa de la implicación del estudiante i la autoregulación del aprendizaje.

A continuación se expone la experiencia de cooperación entre la UNAN-Managua y la UAB centrada en la mejora de la calidad docente. En concreto se expone el proceso seguido y la investigación emergente entorno el sistema de evaluación del estudiante con la finalidad de propiciar la reflexión y la propuesta de nuevas acciones que se puedan implementar para

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

mejorar la práctica docente en otras universidades. Se pretende encontrar puntos de confluencia y debate.

2. CONTEXTO

Uno de los principales objetivos que se planteó la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en su Plan Estratégico 2010-2014 es promover la innovación pedagógica mediante la investigación y sistematización de quehacer educativo, en los procesos de aprendizaje en cada uno de los niveles de formación que emprende la universidad, así como incorporar permanentemente las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos académicos.

Por otro lado, en el Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011, aprobado por el Consejo Universitario el 2 de septiembre de 2011 se establece “A fin de garantizar la calidad de los procesos de formación profesional que desarrolla la universidad, la institución cuenta con docentes calificados a nivel científico, metodológico y pedagógico. Los profesores, además, manifiestan una actitud abierta al cambio y receptiva ante los procesos de actualización y mejora del desempeño del trabajo docente. Bajo la coordinación de la Vicerrectoría Académica, se impulsará un Plan de formación inicial y permanente en estrategias docentes universitarias y uso-manejo de las TIC’s al profesorado de la UNAN-Managua. Los docentes de la UNAN-Managua están conscientes que su trabajo va más allá del desarrollo de nuevos conocimientos, capacidades, habilidades y destrezas, se trata también de formar valores y sentimientos que permitan a los estudiantes mejorar.”

A fin de dar cumplimiento a lo antes mencionado desde el año 2010 se viene desarrollando, en coordinación con la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y con el apoyo de la Agencia de Cooperación Española (AECID) y la Fundación Autónoma Solidaria (FAS-UAB), el Programa de Formación Inicial y Permanente en Estrategias Docentes Universitarias del profesorado de la UNAN-Managua. Los principales objetivos de este proyecto son:

- Iniciar el camino para fortalecer y apoyar la capacidad docente de la UNAN-Managua en su conjunto.
- Impulsar la calidad, innovación y renovación docente en todas las carreras y en todos los territorios (Managua, Carazo, Chontales, Estelí, Matagalpa) donde UNAN-Managua tiene incidencia.
- Apoyar el trabajo profesional riguroso en el que la participación, la colaboración y la construcción conjunta entre profesionales de procedencias diversas puedan avalar el cumplimiento de las funciones docentes que la universidad tiene encomendadas.

En el marco de este proyecto se ha propiciado espacios de intercambio y reflexión sobre experiencias innovadoras en la docencia que han desarrollado profesores de la UNAN-Managua.

Con el objetivo de implementar iniciativas de innovación y de mejora de la calidad de la actividad docente universitaria en 2012 se diseñó un programa de formación docente concebido como un programa integral, que tiene como objetivo potenciar las competencias docentes del profesorado de la Universidad referidas a la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje, la utilización de estrategias y recursos didácticos,

y el sistema de evaluación de los estudiantes. Dicho programa partió de la aplicación de una encuesta con objeto de detectar las necesidades docentes y conocer el perfil competencial docente requerido por el profesorado de la UNAN-Managua (Márquez, Sabaté, Marzo, y Fuentes, 2013).

En 2016 se precisa sistematizar el seguimiento y cumplimiento de los objetivos planteados analizando las acciones y prácticas desarrolladas, evaluando el progreso y situación actual, detectando debilidades y fortalezas del proceso seguido con la finalidad última de elaborar propuestas que pauten la continuidad óptima de los propósitos mencionados. Para dar una respuesta óptima a esta inexcusable necesidad se decide realizar un estudio de caso en la FAREM-Carazo, con la finalidad que se pueda tomar como ejemplo a desarrollar en el resto de facultades. Para ello se cuenta con la participación de todo el profesorado de la facultad y un equipo interdisciplinar e interfacultativo de la UAB con interés y experiencia en la innovación docente.

La Facultad Regional Multidisciplinaria de Carazo, es una de las cuatro sedes regionales de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Ubicada en la ciudad de Jinotepe al inicio del estudio (segundo semestre 2016) contaba con una población estudiantil de 3.339 estudiantes en sus diferentes modalidades (3.183 en pregrado, 106 en maestrías y 50 en diplomados y cursos libres provenientes de las zonas rurales y urbanas de la cuarta región). La componen tres departamentos académicos: el Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas, el Departamento de Ciencia, Tecnología y Salud, y el Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades.

En el presente estudio participó toda la planta docente coordinada por la Unidad Metodológica de la FAREM-Carazo.

3. DESCRIPCIÓN

El estudio partió de una formación preliminar sobre “Carpeta Docente” (Fuentes, Suárez y Baeza, 2009) iniciada en enero de 2016 y dirigida a todos los docentes de Planta de los departamentos de la Facultad (Ciencias de la educación y Humanidades, Ciencias Económicas y Administrativas y Ciencia Tecnología y Salud). Se obtuvo la participación de 62 docentes quienes desarrollaron su carpeta docente concebida como instrumento de reflexión y mejora, así como, para potenciar competencias interpersonales, metodológicas, de planificación y gestión de la docencia, de trabajo en equipo y de innovación en el quehacer docente (Rodríguez, Conrado, y Fuentes, 2016).

Dicha formación se estructura en tres fases:

(1) Formación entorno la carpeta docente (más conocida como portafolio docente) impartida por dos docentes de la FAREM-Carazo que fueron formados anteriormente por profesorado de la UAB junto a profesorado representante del resto de Facultades de la UNAN-Managua (AECID, 2012-15). Se siguió el dossier elaborado por Fuentes, Galán y Suárez (2011). Los objetivos que rigieron dicha formación son: 1. Conocer el propósito y la estructura de una Carpeta docente. 2. Revisar las metodologías docentes actuales. 3. Reflexionar sobre los principios básicos que condicionan la propia actuación docente. 4. Analizar los propios modos de

intervención en la docencia. 5. Diseñar el primer esbozo de la Carpeta docente.

(2) Trabajo autónomo de los docentes guiados y asesorados por la Unidad Metodológica de la FAREM-Carazo. El objetivo era que cada docente elaborase su propia carpeta docente. Durante el proceso podrían consultar sus dudas e inquietudes al profesorado responsable de la formación.

(3) A inicios de agosto de 2016 se desarrolló un segundo taller sobre el “Seguimiento y evaluación de la Carpeta Docente” donde se realizó un avance cualitativo y cuantitativo de la misma, así como la detección de necesidades de formación del profesorado. Previo a la sesión se les pidió la entrega de la carpeta, estas fueron valoradas y algunas de ellas seleccionadas para ser presentadas en público. Dichas presentaciones sirvieron de base para la reflexión conjunta y de pauta para proseguir con el trabajo iniciado.

El resultado se ha valorado de muy positivo y se prosiguió con la misma reproducción de la formación esta vez dirigida a los profesores horarios ampliando así el colectivo. Para el seguimiento se hizo uso de la formación en cascada.

Esta acción llevó a una segunda acción: el análisis de los sistemas de evaluación del aprendizaje del estudiante. Dicho análisis se llevo a cabo a partir de un cuestionario escrito, la información extraída de las carpetas docentes realizadas, la creación de espacios de intercambio de experiencias evaluativas, de diálogo y reflexión conjunta, la recopilación de instrumentos de evaluación utilizados, la realización de entrevistas individuales, por pares y en grupos foco. En el siguiente apartado se exponen los resultados obtenidos.

4. RESULTADOS

El profesorado definió el concepto de evaluación educativa. Este se centraba mayoritariamente en una evaluación finalista realizada por el profesorado. Por lo que se procedió a ampliar esta definición introduciendo el concepto de evaluación formativa centrada en el estudiante, la importancia e incidencia del seguimiento que se hace al estudiante (feedback y feedforward), la relevancia del dialogo entre el docente y el estudiante, la introducción de la autoevaluación y coevaluación (la participación de más de un agente en la evaluación: el propio estudiante, los compañeros, el profesorado, empresas del sector,...), etc.

Otro dato significativo es que la mayoría del profesorado había realizado hasta el momento una evaluación sumativa basada en exámenes. Por lo que otro aspecto a tener en cuenta fue comprender la necesidad que la evaluación debe ser coherente con los objetivos de aprendizaje y la metodología de enseñanza usada en las aulas. De este modo la evaluación va más allá de una valoración numérica y se constituye como herramienta de aprendizaje. Como tal, debe ser: (a) Planificada -Qué, para qué, cómo, cuando,...-, (b) Descrita -Explicitación del proceso-, (c) Aplicada -Recogida de datos-, (d) Analizada -Criterios e indicadores-, (e) Socializada -Retro y post alimentación...-, (f) Ajustada -Toma de decisiones-, y (g) Comunicada -Emisión de la evaluación final en el expediente académico del estudiante-.

En este sentido se realizó una nueva mirada a la evaluación considerando que el método de evaluación tiene una influencia directa sobre el que y como aprenden los estudiantes siendo necesario introducir nuevos criterios de evaluación y

calificación. La evaluación única o la media de calificaciones parciales deberían convertirse en evaluación continuada. Del mismo modo que la evaluación meramente memorística centrada en lo conceptual debería ser combinada con una evaluación procedimental y actitudinal. También se consideró preciso empezar a introducir elementos competenciales como se está haciendo en el Entorno Europeo de Educación Superior.

Al reflexionar sobre las posibilidades y limitaciones de la evaluación que venían realizando se observó la importancia de aplicar diversos instrumentos de evaluación del aprendizaje teniendo en cuenta la finalidad y el objeto de evaluación. El profesorado llegó a identificar 22 maneras de llevar a cabo la evaluación (tabla 1) percatándose que incluso un mismo instrumento, como es el examen, puede contener preguntas de índole diversa (de opción múltiple, de respuesta corta, de análisis de caso, mapa conceptual, descripción, reflexión metacognitiva, etc.).

Tabla 1

Métodos e instrumentos identificados para evaluar el estudiante que podrían ser introducidos en el contexto analizado.

| |
|-----------------------------------------|
| Pruebas objetivas |
| Pruebas de ensayo |
| Registros y diarios |
| Listas de control y escalas valorativas |
| Dossier de apuntes |
| Observación del desempeño |
| Prácticas de laboratorio |
| Proyectos |
| Simulaciones |
| Escenificaciones |
| Estudio de casos |
| Incidentes críticos |
| Resolución de problemas |
| Informes retrospectivos |
| Pensamientos en voz alta |
| Esquemas |
| Mapas conceptuales |
| Síntesis |
| Juego de roles |
| Debates de aula |
| Carpetas de aprendizaje |
| Gamificación |

El análisis de las prácticas que se llevan realizando indica que se debería por un lado, reducir el uso exclusivo del examen tradicional y, por otro, potenciar la comunicación cualitativa de la evaluación de modo que esta incidiera en el repaso de lo que se ha realizado justificando así la nota numérica que refleja el grado de conocimiento y sirviera al mismo tiempo de pauta para el cómo proceder (seguir

aprendiendo). En la confrontación entre lo que se venía realizando y la experiencia de la contraparte se obtuvo la tabla 2.

Tabla 2

Modos de feedback y feedforward identificados.

- Informar sobre cuándo van a tener la evaluación (resolución de la prueba o examen)
- Decir la nota numérica individual
- Hacer una devolución cualitativa individual (inserción de comentarios, con marcas –resaltador, subrayado,...-,...)
- Usar plantillas de respuesta (uso frecuente en tipo cuestionario)
- Hacer un comentario global (¿Qué deberían haber respondido los estudiantes?)
- Mostrar la estadística (el mapa numérico del aula)
- Realizar una valoración cualitativa general (¿Qué se ha respondido en la clase? +/-)
- Ejemplificación de respuestas
- Obertura de actividades, pruebas o exámenes (preferentemente para preguntas abiertas)
- Facilitar pautas de autoevaluación (interrogativas, listado de indicadores, rúbricas,...)
- Solicitar una autoevaluación con argumentación de lo aprendido y lo que resta por aprender para ser confrontada con la valoración del docente
- Co-evaluación (evaluación por pares)

De los modos de retroalimentación identificados (tabla 2) la comunicación de una nota numérica, las plantillas de respuesta y la inserción de correcciones eran las más usadas. Después de la reflexión grupal se consideró la autoevaluación como una actividad que debería ser aplicada de modo periódico y compartida mediante entrevistas con el docente o discusiones en grupos pequeños. Se propone como método a seguir promover una autoevaluación que dé respuesta a las preguntas recogidas en la tabla 3.

Tabla 3

Preguntas para la autoevaluación.

- ¿Qué aprendí hoy?
- ¿Qué hice bien/mal?
- ¿En qué tengo todavía confusión?
- ¿En qué necesito ayuda?
- ¿Sobre qué quiero saber más?
- ¿Cómo voy a proceder?

Entre las propuestas de cambio en los procesos evaluativos surgió también la premisa de una evaluación auténtica, contextualizada. Si la construcción del conocimiento es compleja se debe evitar solicitar al estudiante la simple reproducción de información. Se deben exigir habilidades intelectuales de orden superior como es el razonamiento, el análisis, la síntesis, la argumentación, el pensamiento crítico, etc. Integrar conocimientos, destrezas, estrategias, actitudes, competencias,... en actividades importantes en el contexto del mundo real-profesional. La evaluación de procesos y productos se debe dar en contexto y mediante fuentes e instrumentos múltiples y situados. Lo que requiere de un

enfoque cualitativo más que cuantitativo que establece un vínculo entre enseñanza y evaluación enfatizando la auto y coevaluación.

Este último apunte remitió a la necesidad de disponer de criterios de análisis de la evaluación. Es decir, de elementos que indicaran que se está desarrollando una evaluación de calidad. Por lo que se recurrió al análisis de la validez, la confiabilidad, la complejidad y la autenticidad (tabla 4).

Tabla 4

Análisis de la planificación de la evaluación.

- Preguntas para asegurar la validez
- ✓ ¿El instrumento permite evaluar el conocimiento del alumno en la o las áreas de contenido de interés?
 - ✓ ¿Se están evaluando las habilidades o competencias clave y son las que se han enseñado?
 - ✓ ¿Se evalúa una sola respuesta o producto o se aporta evidencia suficiente de productos/respuestas así como de procesos/explicaciones?
 - ✓ ¿Las situaciones, problemas e instrumentos de evaluación son importantes para el currículo? ¿incluyen los componentes de las prácticas auténticas en el campo de interés? ¿evalúan aprendizajes trascendentes, generalizables, aplicables más allá de la actividad o tarea puntual? ¿se reflejan en los criterios de puntuación?
 - ✓ ¿Se ha realizado una validación de expertos (generalistas y/o especialistas)?
 - ✓ ¿Se considera la auto y co-evaluación?
- Preguntas para asegurar la confiabilidad
- ✓ ¿Están bien definidas las categorías y criterios de evaluación?
 - ✓ ¿Están bien diferenciados los niveles progresivos de desempeño?
 - ✓ ¿Dos evaluadores independientes llegarían a la misma evaluación?
 - ✓ ¿Los criterios e indicadores de la evaluación son pertinentes para este contexto y población de estudiantes?
 - ✓ ¿El evaluador introduce criterios implícitos, sesgos subjetivos personales?
- Preguntas para asegurar la complejidad:
- ✓ ¿La actividad evaluativa exigida se puede resolver de forma rutinizada o automatizada?
 - ✓ ¿Se requiere que el estudiante relacione conceptos, procesos y actitudes?
 - ✓ ¿La respuesta debe ser solo memorística?
 - ✓ ¿Requiere que el estudiante se pare a pensar?
- Preguntas para asegurar la autenticidad:
- ✓ ¿La actividad reproduce condiciones y exigencias afines a otras de la vida real en las que el estudiante está o estará involucrado? (realismo)
 - ✓ ¿La actividad presenta aprendizajes útiles para que el aprendiz pueda enfrentarse a situaciones y problemas habituales? (Relevancia)
 - ✓ ¿La actividad es próxima a las empleadas en el contexto profesional? (Ecología)

Cabe decir, que este proceso de mejora de la calidad docente no finaliza, se va a mantener en constante evolución

marcado por la filosofía de la carpeta docente. Elemento valorado como promotor del cambio didáctico experimentado.

5. CONCLUSIONES

Se considera la experiencia descrita como óptima y transferible a otros contextos. En el caso expuesto se detectó la necesidad de introducir sistemas de evaluación poco habituales hasta el momento. Por lo que se procedió con una formación específica sobre evaluación (caracterización de la evaluación y su relevancia dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, comparación de sistemas de evaluación, muestra de buenas prácticas y tendencias de futuro, ejemplos de diversos instrumentos de evaluación y rúbricas, revisión de la normativa de la UNAN-managua e inicio de un proceso de reflexión entorno la propia práctica) y se pautó una tarea personal: (1) planificación de una situación de aprendizaje para una de sus asignaturas y la correspondiente evaluación teniendo en cuenta lo aprendido en la formación (2) identificar posibles dificultades y oportunidades en la implementación de la experiencia.

En paralelo, en estos momentos el profesorado de la FAREM-Carazo se está introduciendo en la elaboración de rúbricas y matrices de valoración. Su interés nació después de la lectura de las tendencias actuales en el entorno europeo y la aproximación a experiencias prácticas llevadas a cabo por profesorado de la UAB.

El proceso seguido se considera de suma relevancia y los resultados obtenidos en la calidad docente (aprendizaje, satisfacción del estudiantado y del profesorado,...) hacen que recomendamos unir la investigación con la docencia, propiciar puntos de encuentro entre el profesorado de la misma área de conocimiento y interdisciplinar. La formación permanente del profesorado universitario se considera una oportunidad para la reflexión, repensar la docencia, conocer experiencias de compañeros, compartir recursos, experimentar, etc.

Se espera que nuestra experiencia sea de su interés, propicie el debate y emerja la divulgación de buenas prácticas llevadas a cabo en otros contextos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la financiación económica recibida por la Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo y por la Fundación Autónoma Solidaria, el apoyo del equipo Rector de las dos Universidades involucradas, las aportaciones del profesorado participante de la UAB, y del decano, equipo metodológico y profesores de la FAREM-Carazo de la UNAN-Managua.

REFERENCIAS

Allal, L. (2000). Regulación metacognitiva de la escritura en el aula. En CAmps, A. y Milian, M.a (Comps). *El papel de la actividad metalingüística en el aprendizaje de la escritura*, pp. 187-214. Buenos Aires: Homo Sapiens.

Boud, D. (2001). Using journal writing to enhance reflective practice. En English, L. M. and Gillen, M. A. (Eds.).

Promoting Journal Writing in Adult Education. New Directions in Adult and Continuing Education, No. 90. San Francisco: Jossey-Bass, 9-18

- Burke, D. (2009). Strategies for using feedback students bring to higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34, no. 1: 41–50.
- Cano, E., y Fernandez, M. (2016). Evaluación por competencias: la perspectiva de las primeras promociones de graduados en el EESS. Barcelona: Octaedro.
- Carless, D., Salter, D., Yang, M. y Lam, J. (2011). Developing sustainable feedback practices. *Studies in Higher Education*, vol. 36, núm. 4, 395–407.
- Carless, D. (2015). Students' responses to learning-orientated assessment. *Fifth International Assessment in Higher Education Conference*. Birmingham, 24-25 June
- Earl, L. (2013). *Assessment as learning: Using classroom assessment to maximize student learning*. Housand Oaks, CA: Corwin Press.
- Falchikov, N. (2005). *Improving Assessment through Student Involvement. Practical solutions for Aiding Learning in Higher and Further Education*. Londres: Routledge Falmer.
- Fuentes, M., Galán, A. y Suárez, M. E. (2011). *Taller para la elaboración de la carpeta docente*. Dossier de actividades. Barcelona: Publicacions digitals de la Universitat Autònoma de Barcelona. Consultable en: <http://ddd.uab.cat/record/73619/>
- Fuentes, M., Suárez, M. E. y Baeza, M. M. (2009). El Portafolio Docente en la aUto y co-evaluación del profesorado universitario: Hacia una nueva estrategia de evaluación institucional. *XXI, Revista de Educació*, 11, 137-154.
- Márquez, M. D., Sabaté, S., Marzo, N. y Fuentes, M. (2013). Formación y desarrollo del profesorado universitario: una experiencia de colaboración entre la UNAN-Managua y la UAB. *VI Congreso Universidad y Cooperación al Desarrollo*. Valencia, 24, 25 y 26 de abril de 2013. Consultable en: http://www.sextocongresocud.es/wp-content/uploads/2013/03/vicongresocud2013_submission_n_202.pdf
- Nicol, D. (2013). Resituating Feedback from the Reactive to the Proactive. En Boud, D. y Molloy, E. (ed.). *Feedback in Higher and Professional Education: Understanding it and Doing it Well*, pp. 34-49. Oxon: Routledge.
- Rodríguez, J., Conrado, P. S. y Fuentes, M. (2016). El profesorado de la FAREM-Carazo elabora su Carpeta Docente. *Revista Torreón Universitario*, 12, 6-11

SNOLA: creando una Red sobre Analíticas de Aprendizaje en España

SNOLA: creating a network about Learning Analytics in Spain

Ángel F. Agudo-Peregrina¹, Manuel Caeiro-Rodríguez², Miguel Á. Conde³, Juan Cruz-Benito⁴, Carlos Delgado Kloos⁵, Iratxe Menchaca⁶, Mikel Larrañaga⁷, Alejandra Martínez-Monés⁸, Antonio Robles Gómez⁹

aagudo@tige.ior.etsit.upm.es, manuel.caeiro@det.uvigo.es, mcong@unileon.es, juanb@usal.es, cdk@it.uc3m.es, iratxe.mentxaka@deusto.es, mikel.larranaga@ehu.eus, amartine@infor.uva.es, arobles@sc.uned.es

¹Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística. Universidad Politécnica de Madrid, España

²Departamento de Ingeniería Telemática. Universidad de Vigo, España

³Dpto. Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial. Universidad de León, España

⁴Grupo de Investigación GRIAL. Departamento de Informática y Automática. Universidad de Salamanca, España

⁵Universidad Carlos III de Madrid, España

⁶Universidad de Deusto, España

⁷Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad del País Vasco UPV/EHU, España

⁸Departamento de Informática. Universidad de Valladolid, España

⁹Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

Resumen- Este artículo introduce de forma somera el Learning Analytics como disciplina y campo de investigación, incluyendo sus principales características, potenciales beneficios de cara a la sociedad, retos y tendencias actuales. A su vez, este manuscrito presenta la Red de Investigación SNOLA (Spanish Network of Learning Analytics, Red Española de Analítica de Aprendizaje), reconocida por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España. Sobre esta red, se comentan sus objetivos, retos, áreas de trabajo y actividades. En cuanto a SNOLA, se destaca su carácter participativo y abierto hacia la colaboración con distintos actores dentro del área LA, como son las instituciones, usuarios, educadores o los tecnólogos.

Palabras clave: *analítica de aprendizaje, red de investigación, SNOLA, learning analytics*

Abstract- This article briefly introduces Learning Analytics as a discipline and field of research, including its main features, potential benefits for the Society, as well as the current challenges and trends. On the other hand, this manuscript presents the SNOLA Research Network (Spanish Network of Learning Analytics), recognized by the Ministry of Economy and Competitiveness of the Spanish Government. Regarding this research network, the paper discusses its goals, challenges, working areas and activities. Also, is featured the SNOLA participative and open culture towards collaboration with different actors within the LA area, such as institutions, users, educators or technologists.

Keywords: *research network, SNOLA, learning analytics*

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad de la información, en la que vivimos en la actualidad, produce una cantidad ingente de datos. Tanto es así, que los datos son parte fundamental en diversos campos como la economía, la gobernanza, el periodismo o la educación (entre muchos otros). La ciencia encargada del tratamiento de esos datos toma varias denominaciones en función del enfoque (i.e. “Big Data”, “Data mining”, “Data Science” etc.) y se aplica de forma habitual en diversos sectores (finanzas, marketing, comunicación, etc.). En el caso de la educación, la conjunción de diversas perspectivas dentro de esa ciencia está resultando en la popularización del término analítica del aprendizaje, (en adelante LA- *learning analytics*) (Siemens, 2010). En el ámbito de la educación, la disponibilidad de datos e información estructurada en sistemas informáticos ha venido de la mano de la incorporación de las TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje, y más concretamente de los entornos virtuales del aprendizaje (LMS), de plataformas MOOC (siglas en inglés de Cursos Masivos Online Abiertos) u otras, que producen una gran cantidad de datos a través de las interacciones entre usuarios (principalmente estudiantes y profesores), o de las interacciones entre usuarios y sistemas o programas informáticos. Al igual que en otras áreas, existen grandes expectativas sobre los beneficios que el tratamiento de esta información puede aportar a la educación (Ferguson et al., 2016).

Por su naturaleza, el LA debe ser un campo multidisciplinar (Guenaga & Garaizar, 2015), en el que tecnólogos, pedagogos

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

y otros agentes deben colaborar para capturar, procesar, interpretar y aprovechar la información generada desde el punto de vista educativo. Esta perspectiva puramente educativa es lo que diferencia LA de otras disciplinas relacionadas con el análisis (masivo) de datos. La necesidad de establecer colaboraciones entre distintos actores procedentes de varias disciplinas ha dado lugar a nivel internacional a la aparición de redes de investigación sobre esta temática, LA. Entre ellas se encuentra SNOLA, (*Spanish Network of Learning Analytics*, Red Española de Analítica del Aprendizaje)¹ (Acquila-Natale et al., 2017; Caeiro-Rodríguez et al., 2016), que articula una parte importante del trabajo relacionado con LA en nuestro país.

Este artículo presenta las principales características y potenciales beneficios de la analítica del aprendizaje en el aprendizaje y la sociedad, y describe la actividad realizada por la red temática de investigación SNOLA. El objetivo es tender puentes entre dicha red y profesionales de la enseñanza interesadas en aplicar los principios de la LA a la mejora de su actividad docente. La estructura de este artículo es la siguiente: en primer lugar, se describirá de forma breve el campo de la analítica del aprendizaje (*learning analytics*) y los principales retos a los que se enfrenta. A continuación, se presenta la red temática SNOLA, haciendo hincapié en las posibilidades de colaboración que pueden establecerse entre la red y personas interesadas en colaborar con ella.

2. CONTEXTO

Aunque existen diversas definiciones del concepto de analítica del aprendizaje, se puede definir, en línea con lo establecido en el primer congreso de Learning Analytics and Knowledge (LAK) en 2011 (1st Learning Analytics and Knowledge conference, 2011), como la ciencia encargada de la recopilación de datos generados por herramientas educativas (Cruz-Benito, García-Peñalvo, & Therón, 2014), su transformación, análisis, visualización (Gómez Aguilar, García-Peñalvo, & Therón, 2014; D. A. Gómez-Aguilar, Conde-González, Theron, & Garcia-Penalvo, 2011; Diego Alonso Gómez-Aguilar, Hernández-García, García-Peñalvo, & Therón, 2015; Tobarra, Ros, et al., 2014) e interpretación para poder sacar conclusiones interesantes sobre el proceso del aprendizaje, apoyar en la toma de decisiones y poder mejorarlo (Miguel Ángel Conde & Hernández-García, 2015; Greller & Drachler, 2012).

El campo de la LA está adquiriendo una amplia relevancia en el contexto actual de la tecnología y educación, siendo uno de los términos más en boga en muchas bases de datos y publicaciones científicas (de ámbito generalista o puramente relacionado con la tecnología y la educación). El uso creciente de entornos on-line y TIC para apoyar la enseñanza (sea esta puramente a distancia o presencial), ha dado lugar a una gran disponibilidad de datos acerca de los estudiantes y de sus interacciones con los sistemas (Gašević, Dawson, & Siemens, 2015). El auge del LA se basa en la idea de que el análisis de estos datos permitirá mejorar el aprendizaje en entornos online y en cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje que haga uso de la tecnología (Muñoz-Merino & Miguez, 2015). Es decir, el análisis de datos permitirá realimentar el proceso de enseñanza, por ejemplo: pudiendo detectar fallos o deficiencias que corregir en la forma en la que los alumnos

aprenden o colaboran para aprender, ayudando en el proceso de aprendizaje de forma activa y en tiempo real, etc.

Un reflejo de esta relevancia que se destaca es el hecho de que el campo de la LA y otros relacionados, como los sistemas adaptativos para el aprendizaje están identificadas como de las más prometedoras en la prestigiosa serie de informes Horizon publicados por el New Media Consortium (Johnson, Adams, & Cummins, 2013), así como con las estrategias marcadas por la Unión Europea a través de la iniciativa “Opening Up Education” (European Commission, 2016) y el programa Horizon 2020 (European Commission, 2015).

Por otro lado, es creciente también el interés de las empresas por mejorar sus procesos de formación utilizando técnicas de análisis de datos y LA. Por ejemplo, en el evento anual para empresas Next Generation Learning, la temática de LA ha sido introducida en el año 2015 en su 8ª Edición. Otro ejemplo relevante es el interés mostrado por empresas como IBM, Entelgy, grupo Accenture, Eticas Consulting, etc. en colaborar con entidades que trabajan esta temática, como es esta red SNOLA a través de la organización de actividades de formación o la presentación de productos y estrategias que implementan dichas empresas en los diversos eventos y congresos que se celebran en torno a esta área.

Sin embargo, para cumplir con las expectativas generadas, la comunidad de la LA se enfrenta a varios retos. Por un lado, desafíos tecnológicos y técnicos propios del tratamiento de datos, como su procedencia y naturaleza heterogénea (múltiples fuentes y formatos) (Tobarra, Muñoz, et al., 2014), su calidad, la diversidad de herramientas y técnicas para su procesamiento, y una visualización efectiva para que el usuario final pueda beneficiarse de la información generada. A estos retos tecnológicos se suman los de carácter pedagógico, como la importancia de implicar a docentes y estudiantes en el proceso de LA, la necesidad de generar evidencias que muestren su impacto en la educación, su uso en contextos formales e informales, la identificación de patrones de comportamiento entre los alumnos, o la interpretación pedagógica de la información generada tras el análisis de datos. En relación con estos retos, se puede plantear también el reto de que las instituciones públicas de enseñanza y de gobierno aboguen por implantar este tipo de sistemas a nivel global, de modo que se puedan aprovechar para determinar aspectos como la eficacia del aprendizaje, *benchmarks* de resultados, etc. Por último, el trabajo en el área ha mostrado lo crucial de enfrentar las cuestiones éticas relacionadas con la privacidad de los datos y con las consecuencias sobre los usuarios del análisis de los datos (Drachler & Greller, 2016)

Estos retos se reflejan habitualmente en las áreas temáticas de los congresos, workshops o números especiales de revista específicos de LA (Miguel Á Conde & Hernández-García, 2013; Delgado Kloos, Essa, & Muñoz-Merino, 2016; Hernández-García & Conde, 2014; Muñoz-Merino & Miguez, 2015; Tobarra, Muñoz, et al., 2014) y en otras más generales de tecnología educativa.

3. DESCRIPCIÓN

Los desafíos anteriormente comentados tienen en común la necesidad de incrementar la relación de los grupos de investigación que venían trabajando en analítica del aprendizaje entre sí, y de éstos con los profesores, instituciones, y empresas, con el fin de identificar las

¹ SNOLA, <http://snola.es>

necesidades de los usuarios y de aprovechar el conocimiento generado para proponer nuevas o mejores formas de hacerles frente.

La necesidad de creación de redes en torno a LA se ha visto a nivel mundial, con proyectos como LACE (proyecto europeo) o de las asociaciones EDM (*Educational Data Mining*) o SOLAR (*Society for Learning Analytics Research*). Así mismo, países como Reino Unido y Holanda, ya están creando sus propias redes.

Ante esta demanda a nivel mundial, SNOLA -*Spanish Network of Learning Analytics*- nace de manera natural e informal en el año 2013, uniendo a investigadores españoles para intercambiar conocimiento y experiencias en el área, así como para establecer sinergias y posibilidades de colaboración. Los principales objetivos de la Red son:

- El fomento de la colaboración entre investigadores de la red, con otros agentes interesados (otros investigadores, empresas e instituciones educativas públicas y privadas) y con otras redes de colaboración europeas e internacionales.
- La difusión y organización de iniciativas relativas a analítica del aprendizaje a escala nacional.
- La puesta a disposición del público de recursos necesarios para la integración eficaz de sistemas de analítica del aprendizaje en los procesos educativos
- La formación de personal investigador y profesionales capacitados para dar respuesta a los nuevos retos de la Sociedad Digital surgidos a partir de la incorporación de la TIC en la educación.

En diciembre de 2015 la red fue reconocida por el Ministerio de Economía y Competitividad como una Red de Excelencia Temática (TIN2015-71669-REDT), incluyendo a nueve universidades españolas: Universidad de Deusto, Universidad de Salamanca, Universidad de León, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Valladolid, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad de Vigo y Universidad Nacional a Distancia (UNED). Además de estas universidades pertenecientes a la Red de Excelencia reconocida, SNOLA promueve la integración de diversas universidades, empresas y miembros a título individual como colaboradores externos, tal y como se puede observar en la web <https://snola.es/miembros/>. Como red temática, SNOLA desarrolla una serie de actividades dirigidas a afianzar la comunicación y colaboración entre los miembros de la Red, así como iniciativas para compartir el conocimiento previo con cualquier persona interesada y construir sobre él las soluciones a los retos que actualmente plantea el área de LA.

En la actualidad hay multitud de proyectos aceptados o en marcha que incluyen LA, tanto financiados por la Unión Europea (p.e., LACE, SHEILA, Make World o Go-Lab), por el Ministerio de Economía y Competitividad (p.e., EEE o RESET) o por Comunidades autónomas (p.e. eMadrid). La mayoría de estos proyectos son participados por al menos un grupo de los representados en SNOLA. En algunos de estos proyectos el eje central es el propio LA, mientras que en otros se incorpora como instrumento de mejora de proyectos de tecnología educativa.

En dichos proyectos los integrantes de la red están haciendo frente a los retos presentados por la analítica del aprendizaje desde diferentes perspectivas. Algunos grupos se centran en el uso de LA para el apoyo a métodos de evaluación no tradicionales, como la evaluación de la competencia de trabajo en equipo; algunos grupos han traído el conocimiento adquirido en otros campos relacionados con la LA, como el de los sistemas tutores inteligentes (ITS); o el aprendizaje colaborativo apoyado por ordenador (CSCL). En este último ámbito, se ha investigado como apoyar a profesores de enseñanza universitaria aprovechando sus decisiones de diseño de aprendizaje para hacer más usables los resultados de las herramientas de LA. El uso de LA en contextos reales ha permitido reflexionar sobre los retos a los que se enfrenta el área en su aplicación a niveles educativos diferentes del universitario (Rodríguez-Triana, Martínez-Monés, & Villagrà-Sobriño, 2016).

4. RESULTADOS

La Red se ha marcado como objetivo la atracción de otros agentes (universidades, empresas, administraciones públicas, institutos, asociaciones, etc.) y para dar impulso se han puesto en marcha acciones dirigidas a:

1. Fomento de la movilidad/actividad investigadora.
2. Establecimiento de conexiones, intercambio de conocimiento y colaboraciones a nivel nacional e internacional.
3. Incorporación de nuevos miembros para impulsar sus actividades de I+D+i.

Actualmente, SNOLA tiene una página web (<http://www.snola.es>) donde se aglutinan recursos, herramientas e información para cualquier persona o entidad interesada en el área. En ella se pueden consultar artículos relevantes en el área, proyectos de I+D+i, recursos educativos, herramientas software para implementar LA, y las últimas noticias. En ella también se encuentran disponibles los mecanismos para adherirse a la red. Dado el carácter multidisciplinar del área, SNOLA está especialmente interesada en buscar sinergias con actores y grupos de diferentes perfiles, procedentes de los campos de la tecnología, pedagogía, sociología o psicología. La red está interesada en incluir no solo a investigadores, sino también a docentes e instituciones interesados en aplicar los principios de la LA a sus contextos. Por ello cualquier persona, institución o empresa interesada en participar en la Red puede hacerlo, sin coste o restricción alguna. De este modo, la Red cuenta con más de 30 investigadores adheridos a título individual y otras 13 universidades y empresas (además de las 9 que conforman el núcleo de la red reconocida por el Ministerio español y sus investigadores).

SNOLA tiene como uno de sus objetivos prioritarios ser el punto de contacto para la industria, y facilitar el contacto con expertos de la red, de forma que se puedan establecer alianzas y colaboraciones conjuntas para una efectiva transferencia de conocimiento al tejido empresarial. Experiencias anteriores como los LASI 2015 (<https://blogs.deusto.es/lasi2015Bilbao/>), 2016 (<http://lasi16.snola.es/>) celebrados en la Universidad de Deusto de Bilbao y el de 2017 (<https://lasi17.snola.es/>) celebrado en la Universidad Carlos III de Madrid u otras conferencias en las que la red participa (TEEM, SIIE, LAIKA,

WAPLA, etc.), han demostrado que el número de colaboradores externos en algunos casos podrá superar al de miembros de la Red, lo que demuestra el interés en los temas tratados. Como muestra, se pueden observar ratios de asistencia de más de 50 personas en cada uno de los distintos LASI, o los cientos de asistentes registrados en las otras conferencias en las que participa SNOLA.

Otro de los objetivos de SNOLA es la difusión de conocimiento relacionado con el LA, a través de contenidos en abierto (<https://snola.es/software/>) y *webinars* disponibles en su página web, en los cuales referentes nacionales e internacionales aportan su visión y experiencia a cualquier persona interesada en la LA.

5. CONCLUSIONES

Este artículo presenta una visión inicial sobre el campo de investigación de la analítica de aprendizaje (*learning analytics*, LA), comentando sus retos, sus inicios y las principales áreas en las que tiene aplicación o un potencial prometedor. Por otro lado, presenta la red temática española sobre analítica de aprendizaje, SNOLA. Sobre esta red, se comentan sus objetivos, retos, áreas de trabajo y actividades. En cuanto a SNOLA, se destaca su carácter participativo y abierto hacia la colaboración con distintos actores dentro del área LA, como son las instituciones, usuarios, educadores, tecnólogos, etc.

AGRADECIMIENTOS

La Red de Investigación SNOLA está reconocida oficialmente como una Red Temática de Excelencia (TIN2015-71669-REDT) por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, como parte de las acciones de dinamización “Redes de Excelencia” del Programa Estatal de Investigación Científica y Técnica de Excelencia, Subprograma Estatal de Generación de Conocimiento, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016.

REFERENCIAS

1st Learning Analytics and Knowledge conference. (2011). Retrieved from <https://tekri.athabasca.ca/analytics/call-papers>

Acquila-Natale, E., Caeiro-Rodríguez, M., Conde, M. Á., Cruz-Benito, J., Delgado Kloos, C., Guenaga, M., . . . Robles Gómez, A. (2017). *Learning Analytics, o cómo sacar valor a los datos en la educación*. Paper presented at the VI Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa (CIMIE'17), Bilbao, España.

Caeiro-Rodríguez, M., Conde, M. Á., Guenaga, M., Hernández-García, Á., Larrañaga, M., Martínez-Monés, A., . . . Rodríguez-Conde, M.-J. (2016). *SNOLA: Spanish network of learning analytics*. Paper presented at the Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality.

Conde, M. Á., & Hernández-García, Á. (2013). *A promised land for educational decision-making?: present and future of learning analytics*. Paper presented at the Proceedings of the First International Conference on

Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality.

Conde, M. Á., & Hernández-García, Á. (2015). Learning analytics for educational decision making. *Computers in Human Behavior*(47), 1-3.

Cruz-Benito, J., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2014). *Defining generic data collectors for Learning Analytics: Facing up the heterogeneous data from heterogeneous environments*. Paper presented at the International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) 2014, Athens, Greece. .

Delgado Kloos, C., Essa, A., & Muñoz-Merino, P. J. (2016). Workshop on Applied and Practical Learning Analytics, WAPLA. Retrieved from <http://educate.gast.it.uc3m.es/wapla/>

Drachler, H., & Greller, W. (2016). *Privacy and analytics: it's a DELICATE issue a checklist for trusted learning analytics*. Paper presented at the Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge.

European Commission. (2015). Horizon 2020. Retrieved from <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>

European Commission. (2016). Opening up education through new technologies. Retrieved from https://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework/education-technology_en

Ferguson, R., Brasher, A., Clow, D., Cooper, A., Hillaire, G., Mittelmeier, J., . . . Vuorikari, R. (2016). Research Evidence on the Use of Learning Analytics: Implications for Education Policy.

Gašević, D., Dawson, S., & Siemens, G. (2015). Let's not forget: Learning analytics are about learning. *TechTrends*, 59(1), 64-71.

Gómez Aguilar, D. A., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2014). Analítica Visual en eLearning. *El Profesional de la Información*, 23(3), 233-242.

Gómez-Aguilar, D. A., Conde-González, M., Theron, R., & Garcia-Penalvo, F. J. (2011). *Reveling the evolution of semantic content through visual analysis*. Paper presented at the Advanced Learning Technologies (ICALT), 2011 11th IEEE International Conference on.

Gómez-Aguilar, D. A., Hernández-García, Á., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2015). Tap into visual analysis of customization of grouping of activities in eLearning. *Computers in Human Behavior*, 47, 60-67. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.001>

Greller, W., & Drachler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 42-57.

Guenaga, M. L., & Garaizar, P. (2015). Special Issue. *VAEP RITA*(<http://rita.det.uvigo.es/VAEPRITA/index.php?content=ProxNum&idiom=Es>).

Hernández-García, Á., & Conde, M. Á. (2014). *Dealing with complexity: educational data and tools for learning analytics*. Paper presented at the Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality.

Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2013). NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition (Austin, TX: New Media Consortium, 2012).

- Muñoz-Merino, P. J., & Miguez, R. (2015). Learning Analytics: impacto, alcance, buenas prácticas y tecnologías. Retrieved from <http://www.americalearningmedia.com/edicion-038/428-tendencias/6429-learning-analytics-impacto-alcance-buenas-practicas-y-tecnologias>
- Rodríguez-Triana, M. J., Martínez-Monés, A., & Villagrà-Sobrino, S. (2016). Learning analytics in small-scale teacher-led innovations: ethical and data privacy issues. *Journal of Learning Analytics*, 3(1), 43-65.
- Siemens, G. (2010). What are Learning Analytics? Retrieved from <http://www.elearnspace.org/blog/2010/08/25/what-are-learning-analytics/>
- Tobarra, L., Muñoz, S. R., Berlinches, R. H., Gómez, A. R., Caminero, A. C., & Vargas, R. P. (2014). Integration of multiple data sources for predicting the engagement of students in practical activities. *IJIMAI*, 2(7), 53-62.
- Tobarra, L., Ros, S., Hernández, R., Robles-Gómez, A., Caminero, A. C., & Pastor, R. (2014). *Integrated Analytic dashboard for virtual evaluation laboratories and collaborative forums*. Paper presented at the Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (Technologies Applied to Electronics Teaching)(TAEE), 2014 XI.

Las TICs en el aula y su efecto final en el resultado de aprendizaje

The ICTs in the classroom and its final effect on learning outcomes

Mabel Pisá Bó, Josefina Novejarque Civera
mabel.pisa@esic.edu, josefina.novejarque@esic.edu

Departamento Economía y Finanzas
Esic Business Marketing & School
Valencia, España

Resumen- La innovación tecnológica llevada a cabo en los centros educativos está permitiendo aprovechar, cada vez con más éxito, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Éstas son un instrumento presente en la mayoría de las instituciones educativas, generando sinergias relacionadas con diversos aspectos del aprendizaje. El objetivo del estudio es analizar las ventajas e inconvenientes del uso de las TIC en las aulas, la importancia de su uso en edades tempranas y valorar cuantitativamente los efectos de su aplicación en los resultados finales de aprendizaje. La investigación se realiza en uno de los centros concertados de Valencia, pionero en la implementación de las TIC en el aula. Éste cuenta aproximadamente con 750 alumnos y 60 profesores; repartidos en distintas etapas, Infantil, Primaria, Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Ciclos Formativos de Grado Medio. Los resultados obtenidos revelan que el uso de TIC en distintas etapas de la educación mejora la percepción de los alumnos frente a diversas tareas y actividades.

Palabras clave: TIC, Tableta, metodologías activas de aprendizaje, educación primaria, educación secundaria

Abstract- The technological innovation carried out in educational centers is making it possible to take advantage, with more and more success, of Information and Communication Technologies (ICT). ICT are instruments that are present in most educational institutions and generate synergies related to various aspects of learning. The aim of the study is to examine the advantages and disadvantages of the use of ICT in classrooms. Besides, we analyze the importance of its use at an early age and quantitatively and the effects of its application are assessed on final learning outcomes. The study is carried out in one of the concerted centers of Valencia pioneer in the implementation of ICT in the classroom. It has approximately 750 students and 60 teachers; distributed in different stages: Primary School, Secondary School and Professional Education. The results show that the use of ICT at different stages of education improve students' perception of different tasks and activities.

Keywords: ICT, Tablet, active learning methodologies, Primary education, Secondary School

1. INTRODUCCIÓN

La visión del sistema educativo debería cambiar. Estamos inmersos en la era digital, en la incorporación exponencial de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Todo un nuevo universo, en el que resulta complejo entender el conocimiento del saber. En este nuevo entorno, la innovación pedagógica llevada a cabo en nuestros centros, está permitiendo aprovechar cada vez con más éxito, las nuevas

tecnologías. Según Marqués (2008) las TIC son un instrumento presente en la mayoría de instituciones educativas, generando sinergias positivas en la comunicación, trabajo colaborativo, proceso de información, metodología didáctica y herramienta de gestión. La introducción de las TIC debería desencadenar en una mejora en los procesos de enseñanza, en el que el contexto en el que se desarrolla es sumamente importante.

La educación en la escuela debe de dar una visión real de la cultura de hoy. Es imprescindible que los alumnos se familiaricen desde la edad temprana con las nuevas tecnologías, tienen que percibirlos como un instrumento más, que puede ser utilizado de diversas formas posibles en el aula, en sus procesos de aprendizaje.

El entorno socioeconómico en el que actualmente nos desarrollamos y crecemos, mejorará la estrategia futura a incorporar en los centros de enseñanza. En el resto de ámbitos de nuestra sociedad, las TIC han transformado la manera en que viven y se relacionan los seres humanos. Esto pone de evidencia, que sea necesario e imprescindible el uso de estas herramientas. Klivon (2004) afirma que la utilización de las nuevas herramientas tecnológicas puede favorecer el acceso universal a la educación, la igualdad en la docencia y el aprendizaje. Este nuevo cambio metodológico, contribuye a que la gestión y administración de los centros educativos sea más eficiente. Actualmente, en esta nueva sociedad tecnológica, hay que implantar una metodología diferente, seguir las directrices que Gerver (2014) afirma en su trabajo: “enseña al niño a buscar oportunidades y no a ser mandado”.

La integración de las TIC en el sistema educativo, es un hecho inminente, mirar hacia otro lugar es negar la evidencia. Según Cabrero (2006), la incorporación de las TIC en el aula lleva asociada toda una serie de ventajas tales como: mejora posibilidades de autorización, facilita el trabajo colaborativo *profesor-alumnos*, *alumnos-alumnos* y potencia la flexibilidad e interactividad en el proceso de aprendizaje. Otros estudios realizados, demuestran que la introducción de las TIC no ha alterado sustancialmente el modelo de enseñanza, no presentando la incorporación de las TIC un avance o mejora respecto a lo tradicional, siendo en la mayoría de los casos un mero apoyo a la metodología tradicional (Area, 2008), (Balanskat, Blamire y Kefala, 2006). Nuestra preocupación debe radicar en analizar, si las TIC mejoran o no, los nuevos

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

procesos de enseñanza y aprendizaje, hay que detectar los factores claves de éxito, corregir y solucionar aquellos casos con resultados más desfavorables. Maldonado y Astudillo (2014) atribuyen la eficacia del aprovechamiento del contexto tecnológico al uso óptimo de todos los objetos disponibles de aprendizaje. Para un buen aprovechamiento de las nuevas tecnologías hay que mejorar el proceso de aprendizaje, adaptarlo a el entorno tecnológico (Martín, Martínez, Martín, Nieto y Núñez, 2017).

En el sector educativo, las personas que desempeñan la función de educadores son determinantes para su éxito. Nuestros *profesores/educadores*, deben ser conscientes de su papel, de ellos depende el éxito derivado de la aplicación de las TIC. El uso que se dé a estas nuevas tecnologías, será determinante para su éxito. Toda la incorporación de las TIC en el aula, no puede ser realizada sin la ayuda del profesorado. Marcelo (2001) y Pérez, Aguaded y Fandos (2009) afirman que, la innovación con la utilización de las TIC, no puede hacerse al margen del profesorado, ni sin una formación previa necesaria. Es imprescindible que el centro incorporador de las TIC, cuente con una propuesta de uso educativo, la cual debería estar basada en una formación tanto didáctica como técnica hacia sus profesores. Tejedor y Muñoz-Repiso (2006), defienden en su trabajo el decisivo papel que los profesores juegan en la incorporación de las TIC en la enseñanza, los profesores deben tener los conocimientos suficientes para la correcta aplicación de las TIC, conocimientos que se consiguen con una apropiada formación. Gairín (2008); Marcelo (2009) e Imberón (2010), destacan en sus trabajos la importancia de la formación permanente del profesorado, defienden la formación efectiva y adaptada, ya que en la mayoría de los casos la formación recibida es tradicional y no adaptada a las necesidades propias del profesorado. Raramente la formación recibida es aprovechada de manera óptima por el docente. Por otra parte las actitudes y percepciones del profesorado serán determinantes en los procesos de innovación (Van Braak, 2001).

Mulkeen (2006) explicó con claridad el valor jerárquico de las TIC. Se puede hacer un uso de las TIC, donde la relevancia curricular y la complejidad del pensamiento sean baja, como puede ser la familiarización con el manejo de una plataforma web. Por otra parte hay actividades desarrolladas en el aula, que se caracterizan por gran relevancia curricular y gran complejidad del pensamiento, donde el alumno, no solo navega sino que se analiza el contenido, se extraen conclusiones, relacionando dicho análisis con alguna materia del currículum académico. Tetenbaun y Mulkeen (1986); Alonso y Gallego (2000) proponen un modelo útil para el siglo XXI. El aprendizaje se centrará en los problemas, integrando teoría y práctica por medio de la aplicación en clase. Tetenbaun y Mulkeen, explican que la existencia de profesores innovadores o emprendedores que fomenten el uso de tecnologías digitales, se han identificado como factor de éxito en la integración de las tecnologías en el aula (Espuny, Gisbert, Coiduras y González, 2012). Devauchelle (2012) menciona que la tecnología en la educación puede ser entendida como la llegada de la innovación a las aulas, pero puede ser no bien interpretada por las instituciones educativas, ya que puede representar para ellos, una novedad exterior y desconocida. Según Area (2010), la disponibilidad de las TIC en los centros de enseñanza españoles son una realidad, pero

no esta determinado el efecto que estas tienen sobre el aprendizaje del alumno, y su efecto final en la mejora de las prácticas de enseñanza. Otros estudios como el de Durando, Blamire, Balanskat y Joyce (2008) afirman que la incorporación de las TIC ha sido exitosa solo en unos pocos centros. Law y Chow (2008) y Tejedor y Gracia, (2006) vuelven a destacar la importancia de los profesores, poniéndoles como principales responsables de la aplicación óptima de las TIC. Profesores bien formados adquieren buenas competencias, lo que les permite la correcta y exitosa aplicación de las TIC. La implantación de las TIC en el aula no es tarea fácil, el primer freno radica en la infraestructura necesaria y en su eficacia y óptima implantación (Fletcher y Owen, 2006). En Gomez y Morueta (2008) se contrasta la realización de esfuerzos efectivos por los gobiernos en todos los niveles de educación, para la correcta implantación de las TIC en las aulas.

Este trabajo se estructura en cuatro partes. Se explican los objetivos perseguidos y el centro a estudiar, a continuación se analiza la metodología y resultados y por último se muestran las principales conclusiones.

2. CONTEXTO

A. Contexto y objetivos

Para la consecución de objetivos se analiza en profundidad el Centro Asunción de Nuestra Señora. Se estudian tres de las cuatro etapas que oferta el centro: **Primaria, Secundaria y Ciclos Formativos**. Para cada uno de estas etapas se pretende:

O1. Destacar las ventajas e inconvenientes del uso de las TIC en las aulas en el proceso de enseñanza/aprendizaje y valorar los efectos positivos vs negativos que la aplicación de las TIC tienen en los resultados finales de aprendizaje así como en la percepción de padres y profesores.

O2. Profundizar en el análisis de aquellas actividades habituales realizadas en el aula incorporando en todo momento las TIC, siendo utilizadas como material educativo perfectamente integrado y no como mero refuerzo a los materiales habituales.

O3. Evaluar y analizar la educación más temprana, 1º, 2º y 3º de primaria, cursos donde no se incorpora la *Tablet*, pero sí las TIC y su uso.

O4. Valorar la importancia en edades tempranas que el centro atribuye a la comprensión lectora, describiendo las técnicas de innovación desarrolladas para tal fin. Se aplicarán desde 1º a 6º de primaria.

O5. Análisis de datos Socio académicos de los profesores y de los alumnos.

B. Centro de estudio

De entre todos los centros concertados de la comarca del Camp del Túria (Valencia), se decidió elegir para la investigación el Colegio Asunción de Nuestra Señora de Benaguasil, por ser uno de los pioneros en la utilización e incorporación de las TIC. En el año 2012, el centro implantó un novedoso sistema de enseñanza, del que se beneficiaron en su día los alumnos de 5º de primaria, 1º y 3º de la ESO. Se trataba de un proyecto piloto que permitía a dichos alumnos

tener los libros de texto y recursos adicionales (*enciclopedias, diccionarios o libros de lectura*) incorporados en un dispositivo digital propio (“*Tablet*”). La *Tablet* empezó a utilizarse a modo de ordenador personal, depositando en ella todos los ejercicios y explicaciones que componían el temario que se impartiría a lo largo del curso. Se sustituyen los libros en papel, que pasan a este nuevo formato digital. Al inicio, fueron los propios profesores del centro los que se encargaron de elaborar todos los contenidos que formaban parte del temario y volcarlos a la *Tablet*.

Los docentes fueron formados previamente para la incorporación y utilización de esta nueva metodología. Para las familias, se comenzó explicándoles las características del nuevo proyecto.

En el curso escolar 2014-2015, se decidió seguir la metodología dada por la editorial SM utilizando los libros digitales desarrollados por la editorial. Los libros digitales se complementaban con el material propio diseñado por los profesores. La *Tablet* refuerza en el alumno, su autonomía personal y creatividad. Autores como Tondeur, Van Braak & Valcke (2007), analizan los resultados positivos del uso del ordenador en el aula, destacando su valor como recurso informativo, eficaz herramienta de trabajo y un buen soporte para la enseñanza. El centro imparte actualmente las etapas de Infantil, desde 2 años, Primaria, ESO y Ciclos Formativos de Grado Medio. Cuenta con 750 alumnos y 60 profesores. Está situado en el municipio de Benaguasil, en la comarca del Camp del Túria, cuya población cuenta aproximadamente con 11.000 habitantes.

3. DESCRIPCIÓN

A. Metodología

El periodo de recogida de información comprende: Noviembre 2016- Mayo 2017. Para el estudio y análisis de los objetivos planteados se utilizó la siguiente metodología:

Se establecieron tres fases de actuación: en la primera fase se realizó un análisis documental para su posterior elaboración de hipótesis y estructuración del *planning* de recogida. En la segunda fase se realizaron entrevistas individuales con los responsables de cada etapa impartida por el centro para entre otros aspectos, *abordar estudio de creencias, motivaciones y actitudes*. Se trata de entrevistas de tipo conversacional, no directivas y sin juicios *de valor*. En la última fase se realizaron entrevistas a grupos focales (4 personas). Focalizadas en el tema TICs. Con la recogida de datos cualitativa se consigue: participación de todos los responsables de las etapas impartidas por el centro: Primaria, Secundaria y Ciclos, generación de ideas a todos los niveles de forma rápida e intuitiva y los entrevistados expresan libremente todos sus pensamientos. Con el cuestionario de satisfacción pasado por el centro a todos los padres y profesores sobre el uso de la *Tablet*, se analiza la opinión sobre la *Tablet* de ambos colectivos.

4. RESULTADOS

Para la obtención de resultados se analiza en profundidad el uso de la *Tablet* en 5º y 6º de primaria y su posterior continuación en todos los cursos de la ESO. En el nivel de

ciclos formativos se analiza el uso del portátil como práctica habitual en las aulas. Para el estudio de satisfacción, se analizan las respuestas de un cuestionario pasado por el centro a los padres de los alumnos de primaria y secundaria y a los profesores de las etapas citadas.

Se medirá la intensidad de las actividades realizadas en el aula según la clasificación de Mulkeen (2006), autor que defiende que, el aprendizaje se centra en los problemas, integrando teoría y práctica por medio de la aplicación en clase.

Para valorar efectos positivos vs negativos de la aplicación que las TICs tiene en los resultados finales de aprendizaje, se toma como muestra la actividad que se realiza en el área de *Lengua Castellana*, en los cursos de 5º y 6º de Primaria, cuyo fin es evaluar tanto la comprensión oral como escrita. La herramienta en cuestión que permite que todo el alumnado se involucre activamente en la clase se llama *Socrative*. El Centro en la educación temprana, aplica diversas técnicas de innovación principalmente en las materias de *Matemáticas, Lengua y Lléngua valenciana*. Técnicas que se combinan junto con la utilización de la *Tablet* en posteriores cursos.

Para el análisis cuantitativo se analizan los porcentajes de aprobados y evolución de la nota media de los alumnos

Los estudiantes del centro en su gran mayoría, no encuentran dificultades en recibir cada asignatura únicamente a través de este nuevo soporte, *Tablet*. El aprendizaje se hace más atractivo, acceden a pantallas explicativas con sonido, a vídeos, diccionarios, recursos y actividades que hacen más interesantes y activas las clases. Con ello se logra, no que el aprendizaje sea más rápido, pero sí más atractivo, motivador y se respeta el ritmo y estilo personal de aprendizaje. La *Tablet* ofrece la posibilidad de conformar un entorno común de trabajo y proporciona recursos y funcionalidades complementarias que integran de manera eficaz las herramientas del mundo digital en la dinámica del aula. En la educación secundaria, el centro presenta una muy amplia y enriquecedora oferta didáctica disponible en internet. Dicha oferta sirve de apoyo a cualquier programación didáctica en el aula y enriquece el proceso de aprendizaje del alumno. Desde una perspectiva pedagógica se puede considerar que el uso de tabletas en la educación permite captar mejor la atención del alumnado, al incorporar el dinamismo al proceso de enseñanza, mejorando su memoria visual, su competencia digital y reforzando su creatividad.

Tabla 1. Ventajas/inconvenientes del uso de la *Tablet* en el Centro

| Ventajas | Inconvenientes |
|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| Aprendizaje más atractivo | Desconfianza de los padres |
| Aprendizaje más motivador | Dificultad de estudio con la <i>Tablet</i> |
| Entorno común de trabajo | Imposibilidad de impresión |
| Enriquece el proceso de aprendizaje | Disponibilidad de infraestructura óptima |
| Refuerza la creatividad | Formación continua del profesorado |

| | |
|----------------------------|--|
| Acceso a contenidos online | |
|----------------------------|--|

Los resultados académicos han subido a raíz de la introducción de la Tablet en secundaria, sin embargo la nota media ha bajado unas décimas, esto es debido a que han superado las asignaturas muchos más alumnos, pero con menor nota que antes. Es decir, los alumnos que tenían buen rendimiento sin la Tablet lo siguen teniendo con la Tablet, y los que tenían peor rendimiento han mejorado.

Algunos padres, manifiestan sus reparos al uso de la *Tablet*, puesto que es evidente que existe una brecha digital entre ellos y sus hijos. Sus alegaciones se centran y basan de manera indirecta en el poco conocimiento que tienen acerca del uso y tratamiento de las nuevas tecnologías. Además, apuntan sus dudas sobre la conexión *wifi*, la emisión de las radiaciones de luz de las tabletas y el perjuicio al desarrollo de la visión de los niños. Temen que sus hijos puedan conectarse a internet fácilmente y entrar a contenidos inadecuados, o que las distracciones del estudiante le impidan su desarrollo académico. Uno de los argumentos de los padres y que más peso tiene, es la dificultad de estudiar con la tableta, puesto que la editorial no permite imprimir el temario, lo que les dificulta al desarrollar técnicas de estudio, como el subrayado tradicional o la memoria visual.

Analizando las respuestas de padres y alumnos sobre cuándo se debería usar la Tablet en el centro, se obtuvieron los siguientes resultados:

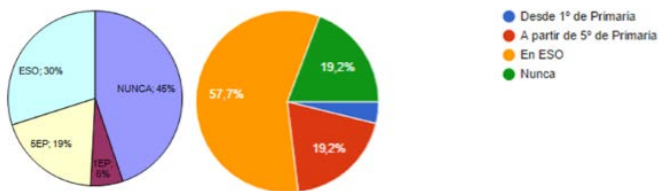


Figura 1 y Figura 2.- Opinión padres y claustro

El 80% del claustro se muestra favorable al uso de la Tablet, aunque la mayoría es partidario de utilizarla en secundaria, atendiendo a la madurez de los alumnos. Las familias, sin embargo, se muestran más contrarias al uso de la Tablet, sólo el 55% se han manifestado a favor.

En la E.S.O el Centro utiliza la plataforma digital Moodle, con una metodología totalmente integrada para su facilitación y aprovechamiento. Los beneficios de utilizar la plataforma en el aula son muchos, siendo primordial la continua comunicación *profesor-alumno* que se logra con su utilización. En el momento los alumnos se incorporen al grado universitario, el uso de plataformas para el seguimiento de las clases es obligado, no pudiendo el alumno comunicarse por otra vía. El centro prepara íntegramente a los alumnos para su posterior inserción al mundo laboral, tomando conciencia desde el primer curso de la importancia de las TICs. Forma a sus alumnos en la utilización de plataformas desde secundaria, ventaja adquirida para su incorporación posterior en Grados Universitarios.

Tabla 2. TICs utilizadas en Secundaria y sus ventajas

| | |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tablet | Material colgado en la <i>Tablet</i> en su mayoría elaborado por el propio profesor. |
| Plataforma Moodle | Fluida comunicación <i>profesor – alumno</i> ; Eficaz organización y asignación de contenidos; plantillas de calificación actualizables; calendario de eventos; Organización ágil de grupos y evaluación inmediata. |
| Drive | Visualización continua y en tiempo real del trabajo de los alumnos |
| Power point, editor de videos | Adquisición innata de la competencia digital |

En ciclos formativos, el profesor dispone de un espacio web donde incluir la programación de su asignatura. La plataforma esta creada en G. Suite, los alumnos pueden acceder al temario, desde sus tabletas/portátiles. Al inicio de cada trimestre, el alumno dispone de un Itinerario para cada una de las unidades didácticas de las asignaturas, cómo se planifica cada una, las sesiones y a la vez cómo se evalúa (metodología, recursos, desempeños, competencias evaluadas...). Con la integración al 100% de las TICs, el centro consigue clases prácticas y participativas y ofrece a los padres un seguimiento continuo en todo momento.

La herramienta *Socrative* se utiliza en la etapa de Primaria. Con ella se realizan pruebas para evaluar contenidos, permite llevar a cabo concursos de preguntas, cuestionarios, no sólo con un grupo de alumnos, sino una competición entre grupos, entre clases, e incluso a nivel de centro, todo ello en tiempo real. En los alumnos se evidencia una mayor preparación de cara a las pruebas escritas. Esto supone una diferencia sustancial en cuanto a resultados académicos comparando con otras asignaturas donde no se realizan este tipo de actividades.

Tabla 3. Clasificación e integración de las actividades con la utilización de las TIC según Mulkeen.

| | Actividad analizada | Actividad Analizada | TIC aplicada |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| | Comprensión Lectora | Batería de preguntas | <i>Socrative, (respuesta inteligente)</i> |
| Complejidad | Actividad que requiere un nivel alto en la memorización y ejercitación. Nivel medio/alto en cuanto a la utilización de las TIC. | Actividad que requiere un nivel alto en la memorización y ejercitación. Nivel alto en cuanto a la utilización de las TIC. | |
| Adaptación, Relevancia curricular | Esta actividad tiene gran relevancia curricular, su fin es la evaluación de contenidos, | Esta actividad tiene gran relevancia curricular, su fin es la realización de un repaso grupal de las preguntas del | |

| | | tema. |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clasificación de la actividad | Actividad de alto nivel. Realizada íntegramente con las TIC y que induce a un pensamiento complejo en los alumnos. | Actividad de alto nivel. Realizada íntegramente con las TIC, induce a un esfuerzo en cuanto a la asimilación y comprensión en los alumnos. |
| Resultados Finales | Motivación, disfrutar con la lectura y mejor interpretación de textos. | Motivación, menor presión, Aprender es divertido |

Desde los primeros cursos de la Educación Primaria, se estimulan las inteligencias múltiples, la motivación temprana y el aprendizaje a través de juegos altamente motivadores. Se trabaja fuertemente la cooperación y colaboración entre compañeros, siendo numerosos los recursos que se utilizan en el aula. Se consigue que en su día a día y de manera natural, se incorpore en el aula el uso de las TIC.

Más allá del aprendizaje de la lectura, uno de los aspectos en el que se hace más hincapié desde el centro, es asegurarse de la capacidad de los niños para extraer información de un texto, interpretarlo y reflexionar sobre él. En los cursos que oscilan desde 3º hasta 6º de Primaria se trabaja en cada tema y como un apartado de especial relevancia, la comprensión de textos, tanto oral como escrito, en soporte electrónico y en papel. El trabajar los dos tipos de comprensión existentes ofrece al alumnado un aprendizaje completo, no solo se centra en la decodificación de palabras escritas sino, también de las escuchadas. Las ventajas obtenidas con la técnica son: Interpretación correcta de la información y óptima del contenido, extracción de la información relevante, reflexión sobre lo leído y realizar de manera eficaz una comparación y contratación de las ideas.

El personal docente ha ido paulatinamente incorporando a sus herramientas de trabajo tecnológicamente más avanzadas para preparar materiales didácticos y convertir esas herramientas en medios al alcance del alumno favoreciendo su aprendizaje. Para algunos profesionales, no es tarea fácil, muchas veces puede producir cierta ansiedad y frustración en el profesorado que se ve abrumado por la falta de conocimiento en el manejo de los avances tecnológicos. De un total de 58 profesores que integran la plantilla del centro, un 17,2% tienen menos de 35 años; un 43,1% tienen edades comprendidas entre 36 y 50 años; y un 39,65% tienen más de 50 años. Un 63% son mujeres y un 36,2%, hombres.

Los resultados de esta clasificación numérica evidencian que es una plantilla madura. La edad no es un factor que determinen el mayor uso o no de las TICs en el aula. Solo un 9% de la plantilla que está dentro del rango de edad “*mayores de 50*” no se sienten capaces de utilizar estas herramientas para trabajar, prefiriendo los métodos clásicos, evitando de esta manera, compromisos que demanden tiempo, esfuerzo y riesgo. Los alumnos, en cambio, han nacido en “*la era digital*”. Cualquier actividad o recurso que se utilice en clase les es fascinante. No toleran el aburrimiento o pasividad, reclamando siempre nuevas tareas o desafíos. La falta de

paciencia no les permite aceptar errores pues sus niveles de frustración cuando surgen problemas técnicos son muy altos.

5. CONCLUSIONES

Las ventajas que aporta el uso de las TIC en el centro analizado superan los inconvenientes. Las TIC ofrecen la posibilidad de trabajar en un entorno común de trabajo. Facilitan la aplicación de recursos, que integran de manera eficaz las herramientas del mundo digital en la dinámica del aula, consiguiendo una mejora en el aprendizaje y desarrollo integral de los alumnos. Las TIC aportan al centro multitud de recursos y actividades que consiguen hacer más interesantes y activas las clases. El centro no verifica que aplicando las TIC, el aprendizaje sea más rápido, pero sí afirma, que resulta más atractivo y motivador. La principal ventaja que se desprende de la utilización de las TIC, es el acceso a contenidos “*online*” y la inmediatez de la información, que consigue despertar (*en aquellos alumnos interesados*), una amplia fuente de conocimiento. Las ventajas para los docentes son varias, disponen de: aplicaciones interactivas de calidad, posibilidad de asignar tareas e introducir propuestas propias y disponibilidad de un entorno digital común con el que poderse comunicar con el alumnado. No hay que olvidar que las TIC no invalidan el papel del profesor, éstas deben ser una herramienta que los profesionales sepan utilizar para “*enseñar a aprender*”. A pesar de todas las ventajas enunciadas en esta investigación algunos de los padres manifiestan sus reparos, es evidente que existe una brecha digital entre ellos y sus hijos. Reparos que podrían solucionarse con un mayor conocimiento sobre el uso y tratamiento de las nuevas tecnologías.

El centro analizado no consigue al 100% la correcta innovación, aunque todos los esfuerzos por parte de la dirección del centro se encaminan hacia su consecución.

El centro utiliza la plataforma Moodle, su gran ventaja es la posible consultada por los padres, sirve como referencia para estar informados del proceso de aprendizaje de sus hijos, permite obtener información de cualquier tarea así como de los contenidos que forman parte de la prueba escrita de cada unidad didáctica.

El centro potencia las clases prácticas y participativas utilizando las TIC, e incluso en niveles donde las TIC cobran más fuerza, se eliminan los libros de texto. Dispone en internet de una amplia oferta en lo referente a la programación didáctica. La utilización de las TIC lo hace dinámico en el proceso de enseñanza, formando en competencias digitales óptimas, a todos los alumnos que actualmente asisten al centro.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido desarrollado con la colaboración del colegio Asunción de Ntra. Señora de Benaguasil (Valencia)

REFERENCIAS

- Alonso, C. M., Gallego, D. J. & Honey, P. (1999). *Los estilos de aprendizaje*. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Alonso, C., & Gallego, D. (2000). Cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje CHAEA. URL: www.aprender.org.ar/aulas/avadim/recursos/chaea1.rtf [01.12. 2008]

- Area Moreira, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. *Un estudio de casos*.
- Area, M. (2006). Veinte años de políticas institucionales para incorporar las tecnologías de la información y comunicación al sistema escolar. *Tecnologías para transformar la educación*. Madrid: Akal, 199-232.
- Balanskat, A., Blamire, R., & Kefala, S. (2006). The ICT impact report. *European Schoolnet, 1*, 1-71.
- Bernardo, A. (2013). La educación del siglo XXI: el uso de las tabletas llega a las aulas. *Educarte sas*. Disponible en: <http://blog.Educacion.In>.
- Bonilla, M., & Cliche, G. (2001). Internet y sociedad en América Latina y el Caribe. *Quito: Flacso*.
- Cabero-Almenara, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *RUSC. Universities and knowledge society journal*, 3(1), 1.
- Coscollola, D., & Graells, P. M. (2012). Luces y sombras sobre el uso de las TIC en la práctica docente de educación primaria y secundaria. In *III European Conference on Information Technology in Education and Society: A Critical Insight* (pp. 446-448).
- Devauchelle, B. (2012). Comment le numérique transforme les lieux de savoir.: le numérique au service du bien commun et de l'accès au savoir pour tous. *FYP, Editions 2012. Paris*
- Durando, M., Blamire, R., Balanskat, A. y Joyce, A. (2008). E Mature schools in Europe. *Insight-Knowledge Building and Exchange on ICT Policy and Practice*. http://insight.eun.org/shared/data/pdf/emature_schools_in_europe_final
- Espuny Vidal, C., Gisbert Cervera, M., Coiduras Rodríguez, J., & González Martínez, J. (2012). El coordinador TIC en los centros educativos: funciones para la dinamización e incorporación didáctica de las TIC en las actividades de aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 2012, (41)*, 7-18.
- Fletcher, D. (2006). Technology integration: Do they or don't they? A self-report survey from Prek through 5th grade professional educators. *AACE Journal, 14(3)*, 207-219.
- Gerver, R. (2014). Creating tomorrow's schools today: education-our children-their futures. *Bloomsbury Publishing Group, London*.
- Gómez, J. I. A., & Morueta, R. T. (2008). Los centros TIC y sus repercusiones didácticas en primaria y secundaria en Andalucía. *Educar, (41)*, 61-90.
- Imbernón, F. (2010). La formación inicial y permanente del profesorado de secundaria. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales, 17(65)*, 65-72.
- Kvilon, K. (2004). Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. *Francia: UNESCO*.
- Law, N., & Chow, A. (2008). Teacher characteristics, contextual factors, and how these affect the pedagogical use of ICT. *Pedagogy and ICT use, 181-219*.
- Maldonado, J., & Astudillo, G. (2014). Los Objetos de Aprendizaje: Un estado del arte en Iberoamérica. In *VI Conferencia Iberoamericana sobre Tecnologías y Aprendizaje, Miami, Estados Unidos. Universidad Regional Autónoma de los Andes, UNIANDES*
- Marcelo, C. (2001). Aprender a enseñar para la sociedad del conocimiento. *Revista complutense de educación, 12(2)*, 531-593.
- Martín, G. M., Martínez, R. M., Martín, M. M., Nieto, M. I. F., & Núñez, S. V. G. (2017). Acercamiento a las Teorías del Aprendizaje en la Educación Superior. *UNIANDES EPISTEME, 4(1, mar)*, 48-60.
- Marques Graells, P. (2008). Impacto de las TIC en la enseñanza universitaria. *Didáctica, Innovación y Multimedia, (11)*, 000-0.
- Mulkeen, A. (2006). ICT in schools: What is of educational value? *Handbook of Research on Literacy in Technology at the K-12 Level, 73-93*.
- Owen, S. M. (2006). *The relationship between school-based technology facilitators, technology usage, and teacher technology skill levels in K-12 schools in the C·R·E·A·T·E for Mississippi project* (pp. 1-127).
- Pérez Rodríguez, M. A., Aguaded Gómez, J. I., & Fandos Igado, M. (2009). Una política acertada y la formación permanente del profesorado, claves en el impulso de los centros TIC de Andalucía (España). *Estudios pedagógicos (Valdivia), 35(2)*, 137-154.
- Sallan, J. G. (2011). Formación de profesores basada en competencias. *Bordón. Revista de Pedagogía, 63(1)*, 93-108.
- Sanchez, P. y Gairín, J. (2008). Planificar la formación en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Madrid: ICE, Universidad Complutense*.
- Tejedor, F. J. y García-Valcárcel, A. (2006). Competencias de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza. Análisis de sus conocimientos y actitudes. *Revista Española de Pedagogía, 223*, 21-44.
- Tetenbaum, T.J. Y Mulkeen, T.A. (1988). Assessment of educational personnel in the twenty-first century. *Journal of Personnel Evaluation in Education, 1 (3)*, 235-244.
- Tondeur, J., Van Braak, J., & Valecke, M. (2007). Curricula and the use of ICT in education: Two worlds apart? *British Journal of Educational Technology, 38(6)*, 962-976.
- Van Braak, J. (2001). Individual characteristics influencing teachers' class use of computers. *Journal of educational computing research, 25(2)*, 141-157.

Herramientas de innovación docente en grupos reducidos: aprendizaje cooperativo y mapas conceptuales

Teaching innovation tools in limited groups: cooperative learning and conceptual maps

Josefina Novejarque Civera, Mabel Pisá Bó
josefina.novejarque@esic.edu, mabel.pisa@esic.edu

Departamento Economía y Finanzas
Esic Business Marketing & School
Valencia, España

Resumen- En este estudio se analizan los beneficios del uso de un combinado de técnicas docentes, La Técnica Puzzle Aronson (TPA) y los Mapas Conceptuales (MC), en grupos reducidos de contabilidad financiera. Se han analizado dos grupos durante dos cursos académicos consecutivos; el experimental, en el que se ha aplicado el combinado de técnicas; y el de control, en el que se han aplicado clases magistrales. El objetivo del estudio es contrastar empíricamente si los resultados académicos mejoran en el grupo experimental al introducir nuevas metodologías de enseñanza. En este sentido, para evaluar el nivel de aprendizaje se ha realizado una prueba escrita. Los resultados se analizan mediante los estadísticos descriptivos y contrastes paramétricos de diferencia de medias y varianzas. El análisis estadístico demuestra que no existen diferencias significativas en las medias de los resultados obtenidos por los individuos de los grupos experimentales, en los dos cursos académicos, al igual que en los grupos de control. Sin embargo, el grupo experimental mejora su rendimiento medio académico respecto al grupo de control, tanto individual como en su conjunto.

Palabras clave: *Aprendizaje cooperativo, Mapas conceptuales, Docencia en contabilidad financiera, Resultados de aprendizaje*

Abstract- This exploratory study analyzes the benefits of using a mix of different teaching techniques, the Aronson Puzzle Method (APM) and the Conceptual Maps (CM), in limited groups of financial accounting. Two groups have been analyzed during two consecutive academic courses; the experimental one, in which the techniques cocktail has been applied; and that of control, in which lectures (teaching method) have been applied. The target of the study is to hire empirically if the academic results improve in the experimental group on having introduced new education methodologies. In this sense, to evaluate the learning level a written test has been realized. The results are analyzed by means of the descriptive statistics and contrasts parametric of difference of averages and variances. The statistical analysis demonstrates that significant differences do not exist in the averages of them turned out obtained by the individuals of the experimental groups, in two academic courses, as in the control groups. Nevertheless, the experimental group improves its academic yield with regard to the control group, so much individual with in its set.

Keywords: *Cooperative learning, Conceptual maps, Financial accounting, Learning outcomes*

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudios universitarios ha recaído tradicionalmente en el profesor y en su capacidad de transmitir conocimientos. Sin embargo, el actual contexto Europeo de Enseñanza Superior (EEES) ha promovido un cambio en el modelo de enseñanza, centrado en el estudiante y en su capacidad de aprendizaje. Ello ha llevado a que en la enseñanza universitaria, las tradicionales metodologías docentes deben complementarse con nuevas metodologías más centradas en los estudiantes.

El aprendizaje cooperativo es una metodología de trabajo en grupo y está basada en la interdependencia positiva y la responsabilidad individual y grupal. El aprendizaje significativo es una metodología que interrelaciona los conocimientos nuevos con los previamente adquiridos. Debido las características de ambas metodologías, su aplicación es adecuada a la asignatura de contabilidad. Así lo demuestra la literatura previa sobre temas de innovación docente en esta área. El trabajo cooperativo es una tipología de trabajo en grupo fundamentada en el descubrimiento de los conocimientos, por parte del estudiante, que son transformados en conceptos reconstruidos y expandidos mediante experiencias de aprendizaje relacionales (Zañartu, 2003).

Bruffe (1995) y Zañartu (2003) coinciden en señalar que el trabajo cooperativo es el más indicado cuando los conocimientos exigen memorización, cálculos y procedimientos matemáticos. Este sistema de trabajo está centrado en el estudiante y controlado por el profesor (Maldonado Pérez, 2007). Así pues, el trabajo cooperativo es el más adecuado a la tipología de asignatura motivo de este estudio, la contabilidad financiera. Ésta precisa; por una parte, memorizar la normativa contable; y por otra, utilizar, en ocasiones, cálculos matemáticos. La responsabilidad en el aprendizaje es asumida por el profesor, y el resultado final es la suma de las subareas realizadas individualmente y repercutirán en el aprendizaje grupal.

Los componentes básicos de la cooperación son: la interdependencia positiva, la responsabilidad individual y de grupo, la interacción cara a cara, las habilidades interpersonales y de pequeños grupos, y el proceso grupal (Turrión y Ovejero,

2013). Sin embargo, para poder obtener resultado positivos con el aprendizaje cooperativo son básicas las dos primeras (Slavin, 1995). Así pues, el aprendizaje cooperativo como metodología docente basada en el trabajo en grupo es “un entorno de instrucción en el que los estudiantes trabajan en equipos, compartiendo sus objetivos y la responsabilidad en el aprendizaje de los otros miembros del grupos” (Ravenscroft *et al.*, 1995).

Esta metodología ha sido aplicada en investigaciones relacionadas con la docencia universitaria en contabilidad (Apostolou *et al.*, 2010, 2013, entre otros). Tras realizar una revisión de la literatura, encontramos dos líneas de investigación, que difieren en el objetivo a conseguir. La primera integrada por aquellos estudios cuya finalidad es contrastar empíricamente el aprendizaje cooperativo frente a otras técnicas docentes mediante los resultados obtenidos (Clinton y Kohlmeyer, 2005; Gabbin y Wood, 2008; Hwang *et al.*, 2005, 2008; Delgado y Castrillo, 2015). La segunda línea de investigación centra su estudio en contrastar empíricamente el efecto del aprendizaje cooperativo en la actitud del alumnado (Ballatine y Larres, 2007, 2009; Farrell y Farrell, 2009; Mate *et al.*, 2011; García-Benau y Zorio, 2012; Prieto *et al.*, 2014).

El presente estudio puede enmarcarse en la primera línea de investigación, pues pretendemos contratar empíricamente los resultados de aprendizaje cooperativo frente a la técnica de clase magistral. El proceso de aprendizaje en el que los conocimientos nuevos adquieren significado por la interacción con los conocimientos, específicos y relevantes, ya existentes, se denomina aprendizaje significativo. Este proceso se realiza progresivamente, pues los conocimientos adquiridos se van integrando a los ya existentes, enriqueciéndolos y haciéndolos más estables (Moreira, 2005a). Esta metodología educativa no consiste en almacenar mecánicamente y literalmente la información; es decir, en memorizar conceptos que pueden ser reproducidos a corto plazo y aplicados automáticamente a situaciones conocidas, como ocurre con el aprendizaje mecánico (Moreira, 2013); requiere de una actitud activa y reflexiva por parte de la persona que aprende (Moreira, 2005b; Palmero, 2011).

Una técnica que facilita el aprendizaje significativo, es la elaboración de mapas conceptuales (Moreira, 2010). Éstos pueden definirse como una representación gráfica de las relaciones jerarquizadas entre conceptos generales y específicos de una materia o de un tema, es decir, de un campo de conocimiento (Valero y Vaquerizo, 2009).

Los mapas conceptuales, propuestos por Novack y Gowin (1984), son diagramas que permiten simbolizar el sistema de conocimiento. Se diferencian de otras representaciones gráficas por tres de sus características principales: la jerarquización de conceptos, pues permite presentarlos de manera ordenada los conocimientos, de los generales a los específicos; la selección previa de conceptos, pues se precisa de un resumen de los más significativos; y el impacto visual que se obtiene tras su elaboración, pues muestra la relación entre las principales ideas de manera simple y visual (Ontoria *et al.*, 2001).

El uso de esta técnica puede considerarse relevante en el actual Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) en el que está inmensa la universidad española, y donde las metodologías docentes tradicionales deben complementarse con nuevas metodologías más activas, con el fin de promover la participación activa.

La incorporación de mapas conceptuales en el proceso de aprendizaje es una técnica utilizada en distintas áreas de la enseñanza universitaria; así queda demostrado en la literatura. Tras realizar una revisión de ésta, podemos encontrar estudios efectuados en el área de ingeniería (Albizu y Fondón, 2007; Valero y Vaquerizo, 2009); y en el área de ciencias sociales (Canay y Cantorna, 2009; García-Benau y Zorio, 2012). Ésta última, en concreto a estudiantes de Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas y Diplomatura de Ciencias empresariales, en investigaciones relacionadas con la docencia en contabilidad.

Como señalan Albizu y Fondón (2007), se puede justificar la aplicación de mapas conceptuales desde dos perspectivas, la de los alumnos y la de los docentes. La perspectiva de los alumnos se orienta hacia el aprendizaje, pues les permite desarrollar destrezas para descubrir las relaciones entre los conceptos; y favorece el análisis y trabajo en grupo, fortaleciendo el aprendizaje cooperativo. La perspectiva del docente se orienta hacia la enseñanza, pues les ayuda a organizar y representar los materiales de las asignaturas a impartir en el curso académico; y es útil en el proceso de evaluación de los alumnos, tanto de manera individual como grupal.

Pero los mapas conceptuales deben ser explicados por el profesor, pues no son autoinstruccionables. Deben ser utilizados para dar una visión general del tema de estudio, pero es preferible que los alumnos lo utilicen cuando éstos hayan obtenido unos conocimientos previos sobre el tema de estudio (Moreira, 2005b). Así pues, esta técnica puede enmarcarse en nuestro estudio como complemento del aprendizaje cooperativo, pues pretendemos demostrar que los mapas conceptuales ayudan a integrar y diferenciar el significado de los conceptos adquiridos.

El presente estudio tiene por objetivo analizar la confianza de una de las técnicas del aprendizaje cooperativo, la Técnica Puzzle de Aronson (TPA), combinada con una técnica del aprendizaje significativo, la elaboración de Mapas Conceptuales (MC), en la mejora de los resultados académicos del alumnado. Para ello se contrastarán los resultados obtenidos con esta metodología frente a la metodología tradicional de clase magistral. Después de esta introducción, el epígrafe siguiente está destinado al contexto y objetivos del estudio, y público objetivo. El tercer epígrafe explica las metodologías aplicadas, los datos e hipótesis utilizadas. El cuarto epígrafe recoge los resultados empíricos obtenidos. En el último epígrafe se presentan las conclusiones más relevantes del estudio realizado.

2. CONTEXTO

A. Contexto y objetivos

El presente estudio ha sido realizado en el centro ESIC Valencia durante los cursos académicos 2015-2016 y 2016-2017, en la asignatura contabilidad financiera. Dicha asignatura se cursa en tres de las cuatro titulaciones oficiales ofertadas por centro, Grado en Administración y Dirección de Empresas (GRADE), Grado en International Business (GRIB) y Grado en Comunicación y Marketing (GRCM). Se trata de una asignatura de formación básica; seis créditos European Credit Transfer System (ECTS o Sistema Europeo de Transferencia de Créditos), que corresponde a cuatro horas lectivas semanales; y se imparte en el segundo semestre de primer curso (en todas las titulaciones). Aunque la asignatura

de contabilidad financiera se imparte en las tres titulaciones oficiales donde la guía docente es muy similar en objetivos, resultados de aprendizaje, normas de evaluación y programa de la asignatura; la ponderación de la nota de evaluación continua sobre la nota final difiere de una titulación a otra.

En el sistema de evaluación, el peso de la evaluación continua respecto a la nota final es del 15% en GRADE, del 30% en GRIB y del 10% en GRGM. Para poder tener derecho a la misma, se les exige a los alumnos la asistencia obligatoria a clase, estableciendo un porcentaje mínimo de asistencia del 75%. Pero esta norma sólo es aplicable a los alumnos matriculados por primera vez en dicha asignatura. Los alumnos repetidores, debido a la coincidencia de horarios con otras asignaturas de cursos superiores, las cuales tienen preferencia a la hora del cómputo de asistencia, están exentos de dicha normativa. Para poder optar a la nota de continua, se imparten seminarios en horario no lectivo. Respecto a los alumnos matriculados por primera vez en la asignatura, presentan una falta de asistencia significativa en todos los grupos, de sendos cursos académicos. Esta falta de asistencia varía según titulación, siendo la titulación de GRIB la que presenta menor índice de faltas de asistencia (8%); y la titulación de GRGM la que mayor porcentaje presenta (45,45%). Este hecho se debe fundamentalmente, al interés que suscita la nota de continua en dichas titulaciones (30% y 10%, respectivamente).

Se ha elegido esta asignatura por ser una materia en la que se establecen los fundamentos y aspectos generales de la contabilidad financiera y es común a las tres titulaciones. Por su carácter introductorio a la contabilidad, su contenido resulta bastante arduo y hostil para el alumnado. Este hecho puede verse aumentado, posiblemente, por ser una asignatura que se imparte en el primer curso de la titulación universitaria; en el que los estudiantes se encuentran inmersos en un proceso de adaptación a una nueva etapa educativa, la universidad. Si a estas dos premisas se les suma el bajo índice de asistencia, y comparamos los resultados académicos de esta asignatura con el resto de las que se imparten en el mismo periodo académico, nos encontramos con unos resultados poco satisfactorios. De hecho, es una de las asignaturas que menor índice de aprobados presenta, entre las asignaturas impartidas en primer curso.

La asignatura de contabilidad financiera cuenta con un temario dividido en dos partes, claramente diferenciadas. En la primera parte, se estudiarán los conceptos teóricos básicos de contabilidad financiera. Respecto a la segunda parte, se realizará una aplicación práctica de los conceptos aprendidos en la primera parte y relacionados con la práctica contable, aplicando la normativa contable española el Plan General Contable (PGC).

Adicionalmente, la asignatura está coordinada y es impartida por el mismo profesor, tanto las clases teóricas como prácticas. La metodología docente utilizada en todos los grupos es idéntica, se alternan las clases teóricas y prácticas, sin existir un horario preestablecido para ello. La teoría se imparte mediante clases magistrales, apoyadas con presentaciones en powerpoint (práctica contratada en esta disciplina por Sugahara y Boland, 2006), para cada uno de los temas que conforman la guía docente. Dichos temas están fundamentados en varios manuales a disposición del alumno en la biblioteca del centro. Una vez finalizada la explicación de los contenidos teóricos de cada tema, se plantean y realizan las prácticas (en clase y fuera de ella). Éstas consisten en una

colección de supuestos, comunes para ambos grupos, en los que se aplican los conocimientos teóricos adquiridos. Tanto las presentaciones de los temas teóricos como los supuestos prácticos son facilitados a los estudiantes al inicio del curso a través del aula virtual.

El estudio ha sido aplicado en la segunda parte del temario, concretamente en el tema relacionado con los acreedores y deudores por operaciones comerciales. Las razones que han llevado a elegir este tema son varias, en primer lugar los alumnos ya han adquirido los conocimientos suficientes para poder entender y aplicar la normativa contable relacionada con este tema. En segundo lugar, el profesor ha tenido suficiente tiempo para poder conocer los grupos de alumnos y decidir qué grupo es el más adecuado para aplicar una técnica docente innovadora.

B. Público objetivo

La población inicial, en el curso académico 2015-2016, estaba formada por tres grupos cuyas características son muy similares en un número de alumnos, concretamente 28 alumnos en GRADE (grupo experimental); 47 alumnos en GRGM y 30 alumnos en GRIB (grupos de control). Si excluimos a los alumnos repetidores, por los motivos explicados anteriormente, la población inicial queda conformada por 22 alumnos en el grupo experimental; y en sendos grupos de control, 34 alumnos en GRGM, y 28 alumnos en GRIB. Como consecuencia de ello, no existe desdoblamiento en las clases prácticas.

Esta muestra se vio nuevamente reducida debido a la falta de asistencia de algunos alumnos matriculados por primera vez en la asignatura, y con ello el abandono de la misma. Concretamente el número de alumnos matriculados por primera vez en la asignatura y que la han abandonado es de 4 en el grupo experimental GRADE (el 18,2%); 11 alumnos en el grupo de control GRGM (33,3%); y 6 alumnos en el grupo de control GRIB (21,43%). Como consecuencia de ello, la muestra final, del curso académico 2015-2016, quedó constituida por 18 alumnos, en el grupo de control; y por 22 y 23 alumnos, respectivamente, en sendos grupos experimentales.

Respecto al curso académico 2016-2017, se estableció como grupo experimental la titulación de GRIB y como grupos de control las titulaciones de GRADE y GRGM. La población inicial de este curso académico estaba conformada por 33 alumnos en el grupo experimental y por 29 y 58 alumnos en los respectivos grupos experimentales.

Al igual que se realizó en la población del curso académico 2015-2016, en el presente curso académico se eliminaron los alumnos repetidores. Concretamente, 8 alumnos en GRIB, 9 alumnos en GRADE y 14 en GRGM. La muestra final quedó reducida y únicamente conformada por los alumnos de primera matrícula, 33 alumnos en el grupo experimental; y por 20 y 44 alumnos en los grupos de control, respectivamente.

Pero esta muestra se vio nuevamente reducida, al igual que el año anterior, por la falta de asistencia de algunos alumnos. El grupo experimental se vio reducida en un 8% (2 alumnos); y los grupos de control, GRADE y GRGM, en un 20% (4 alumnos) y un 45,5% (20 alumnos), respectivamente. Así pues, la muestra del actual curso académico quedó conformada por 23 alumnos en el grupo experimental, 16 alumnos en GRADE y 24 alumnos en GRGM.

Para evaluar los conocimientos adquiridos en el tema sujeto a estudio, se ha realizado una prueba escrita que formaba parte de la nota de continua. Esta prueba consistía en un ejercicio práctico de varios asientos relacionados con las distintas transacciones económicas relacionadas con los deudores comerciales.

Con los datos obtenidos en la prueba escrita se pretenden contrastar las siguientes hipótesis:

H1: Las nuevas técnicas de innovación docente, concretamente el uso de la Técnica del Puzzle de Aronson completado con la elaboración de Mapas Conceptuales permite no diferenciar los resultados académicos en grupos reducidos de contabilidad con independencia de la titulación y curso académico.

H2: Las clases magistrales como técnica docente permite no diferenciar los resultados académicos en grupos reducidos de contabilidad con independencia de la titulación y curso académico.

H3: La utilización de nuevas técnicas de innovación docente, concretamente el uso de la Técnica del Puzzle de Aronson completado con la elaboración de Mapas Conceptuales frente a la clase magistral mejora el rendimiento medio académico de los alumnos.

Esta hipótesis será contrastada mediante estadísticos descriptivos y contraste de diferencia de medias, estadístico t-Student, para muestras independientes.

3. DESCRIPCIÓN

A. Metodología, datos e hipótesis

La metodología aplicada en el estudio es una combinación de la Técnica Puzzle de Aronson (TPA) complementada con la elaboración de Mapas Conceptuales (MC).

Esta técnica consiste básicamente en dividir a los alumnos en grupos de trabajo, denominados grupos originales o nodriza, y a cada componente del grupo (al que denominaremos experto) se le asignará y responsabilizará de la preparación de un epígrafe del tema a tratar. Posteriormente, cada uno de los expertos de los grupos nodriza se reúnen (grupos de expertos) para debatir sobre la parte del tema asignada. Una vez finalizada la reunión de expertos, en la que se han perfilado y resuelto todos los aspectos relacionados con el epígrafe asignado, regresan a su grupo nodriza y explican al resto del grupo lo que han estado preparando; convirtiéndose así en profesor de una parte y alumno del resto, dentro de un tema de estudio.

Una vez finalizada la sesión del puzzle y con los conocimientos adquiridos durante la misma, los alumnos completaron un mapa conceptual, elaborado por el profesor, donde se interrelacionan los conocimientos adquiridos. Dicha metodología puede definirse como la representación gráfica que se organiza formando jerarquías, que indican las relaciones entre conceptos, o entre palabras, y que son utilizados para la representación de conceptos (Novak, 1998; Moreira, 2005a; Valero y Vaquerizo, 2009).

Para la preparación, desarrollo y elaboración de ambas técnicas, la TPA combinada con MC, los alumnos se han documentado y preparado con ayuda de los apuntes

disponibles en el aula virtual, el PGC y distintos manuales de referencia que figuran en la bibliografía de la guía docente.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los estadísticos descriptivos, correspondientes a las notas (valorada sobre 10 puntos) de la prueba escrita obtenidas por los grupos experimentales en los dos cursos académicos 2015-2016-GRADE (grupo 1) y 2016-2017-GRIB (grupo 2), se muestran en la tabla 1. Como se puede observar la media y la mediana del grupo 1 (6,42 y 6,92) son superiores a la de grupo 2 (5,58 y 5,83). La dispersión de las notas respecto de la media en el grupo 1 (1,77) es menor que en el grupo 2 (1,89). Así pues, los resultados obtenidos en sendos grupos experimentales presentan diferencias en la media, mediana y desviación típica poco significativa y como consecuencia de ello, podemos decir que son similares.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos grupos experimentales

| Grupo - | N | m | M | Media | Med | Desv. tip. |
|---------|----|------|------|-------|------|------------|
| Grupo 1 | 18 | 0,76 | 8,50 | 6,42 | 6,92 | 1,77 |
| Grupo 2 | 23 | 1,67 | 9,17 | 5,58 | 5,83 | 1,89 |

En relación a los resultados obtenidos en el contraste de diferencia de medias para muestras independientes, prueba t-Student, la variable metodológica ofrece una significatividad inferior al 5% (véase tabla 2). La diferencia de notas entre los dos grupos no es significativa, como ya se apreciaba en los estadísticos descriptivos.

Tabla 2. Prueba de t- Student para muestras independientes grupos experimentales

| Grupo | t-Student | Sig. asintót. (bilatl) |
|---------------|-----------|------------------------|
| Grupo1-Grupo2 | -1,973 | 0,0558** |

Vistos los resultados obtenidos en los estadísticos descriptivos y en la prueba de diferencia de media, podemos concluir que aceptamos la hipótesis nula H1: Las nuevas técnicas de innovación docente, concretamente el uso de la Técnica del Puzzle de Aronson completado con la elaboración de Mapas Conceptuales permite no diferenciar los resultados académicos en grupos reducidos de contabilidad con independencia de la titulación y curso académico.

Respecto a los resultados obtenidos en los grupos experimentales: GRICM 15-16 (grupo 3), GRIB 15-16 (grupo 4), GRADE 16-17 (grupo 5) y GRICM 16-17 (grupo 6)), los estadísticos descriptivos son los que figuran en la tabla 3. Como se puede apreciar, las medias de los grupos 3 y 4 (5,46 y 5,71) son similares; al igual que ocurre con las medias de los grupos 5 y 6 (3,52 y 3,88). En relación a la desviación típica de los cuatro grupos, todas ellas se encuentran entre 2,03 (grupo 3) y 3,49 (grupo 5).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos grupos de control

| Grupo | N | m | M | Media | Med | Desv. tip. |
|---------|----|------|-------|-------|------|------------|
| Grupo 3 | 23 | 0,77 | 8,46 | 5,46 | 5,38 | 2,03 |
| Grupo 4 | 22 | 0,71 | 10,00 | 5,71 | 5,55 | 2,70 |
| Grupo 5 | 16 | 0,00 | 10,00 | 3,52 | 2,08 | 3,49 |
| Grupo 6 | 24 | 0,00 | 9,17 | 3,88 | 3,33 | 3,29 |

La tabla 4 muestra los resultados obtenidos, para los grupos de control, en el contraste de diferencia de medias para muestras independientes, con una significatividad inferior al 5%. El valor obtenido para dichos grupos demuestra que la diferencia de medias entre los dos grupos no es significativa.

Tabla 4. Prueba de t-Student para muestras independientes grupos de control

| Grupo | t-Student | Sig. asintót. (bilateral) |
|-----------------|-----------|---------------------------|
| Grupo 3-Grupo 4 | 0,344 | 0,7326** |
| Grupo 3-Grupo 5 | 2,000 | 0,0579** |
| Grupo 3-Grupo 6 | 1,711 | 0,1011** |
| Grupo 4-Grupo 5 | 2,176 | 0,0362* |
| Grupo 4-Grupo 6 | 1,878 | 0,0685** |
| Grupo 5-Grupo 6 | 0,297 | 0,7985** |

Los resultados obtenidos para los grupos de control, estadísticos descriptivos y pruebas paramétricas, permiten aceptar la hipótesis nula H2: Las clases magistrales como técnica docente permite no diferenciar los resultados académicos en grupos reducidos de contabilidad con independencia de la titulación y curso académico.

Una vez realizados los contrastes estadísticos oportunos, que nos permiten aceptar las hipótesis H1 y H2, juntamos los dos grupos experimentales y los cuatros grupos de control. La muestra experimental queda ahora conformada por 41 observaciones; y la de control, por 85 observaciones.

Los estadísticos descriptivos, correspondientes a las nuevas muestras (tabla 5), presentan una media superior a 1,08 en el grupo experimental respecto al grupo de control. La mediana también es superior en el grupo experimental (6,20) respecto al de control (5,38). La desviación típica en el grupo de control (1,85) es menor a la del grupo de control (2,94).

Tabla 5. Estadísticos descriptivos grupo experimental y de control

| Grupo | N | m | M | Media | Med | Desv. típ. |
|---------|----|------|-------|-------|------|------------|
| Experi | 41 | 0,77 | 9,17 | 5,96 | 6,20 | 1,85 |
| Control | 85 | 0,00 | 10,00 | 4,88 | 5,38 | 2,94 |

La prueba t-Student presenta un valor de 2,153 con una significatividad del 5% (véase tabla 6). El valor obtenido permite concluir que la media para ambos grupos es distinta. Como ya se observaba en los estadísticos descriptivos, la media del grupo experimental es superior a la del grupo de control.

Tabla 6. Prueba de t de Student para muestras independientes grupos experimental y de control

| Grupo | t-Student | Sig. asintót. (bilateral) |
|------------------|-----------|---------------------------|
| Experi - Control | 2,153 | 0,0166** |

Vistos los resultados obtenidos en los estadísticos descriptivos y en la prueba de diferencia de medias, podemos concluir que aceptamos la hipótesis nula H3: La utilización de nuevas técnicas de innovación docente, concretamente el uso de la Técnica del Puzzle de Aronson completado con la

elaboración de Mapas Conceptuales frente a la clase magistral mejora el rendimiento medio académico de los alumnos.

5. CONCLUSIONES

El actual marco normativo universitario se caracteriza por un cambio en el modelo de enseñanza. La innovación docente y las nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje se están estableciendo en el ámbito de las distintas áreas de la docencia universitaria desde hace años. La contabilidad no ha estado exenta de esta influencia, y por ello, cada vez más se están instaurando nuevas metodologías en la enseñanza de la misma.

Un análisis de la literatura internacional revela que cada vez más se publican estudios que demuestran empíricamente el efecto que las nuevas metodologías docentes tienen sobre los resultados académicos, suponiendo un nuevo aliciente frente a la clase magistral.

El aprendizaje cooperativo es una metodología docente relacionada con la enseñanza universitaria utilizada en la asignatura de contabilidad. Los resultados de aprendizaje frente a otras técnicas docentes, hacen de esta técnica una de las más adecuadas para la contabilidad. Dicha metodología se caracteriza, principalmente, por la interdependencia positiva y la responsabilidad individual y grupal. Una de las técnicas de este aprendizaje es la TPA. Entre sus principales ventajas se encuentran la interacción entre los alumnos, además de promover el autoaprendizaje.

Otra metodología docente utilizada en el ámbito de la enseñanza universitaria en la asignatura de contabilidad es el aprendizaje significativo. Éste se caracteriza por consolidar el conocimiento previo y adquirir significado el nuevo conocimiento. Una de las técnicas que facilitan este tipo de aprendizaje son los mapas conceptuales. Estos son diagramas que indican relaciones entre conceptos y estructuran el conocimiento. Para ello, el alumno debe presentar una predisposición al aprendizaje.

En esta comunicación, que presentamos en el IV CINAIC, hemos realizado un estudio de metodologías docentes combinadas. Con éste se pretende demostrar el combinado de la TPA con los MC tiene un efecto positivo sobre el rendimiento académico en un grupo reducido de contabilidad financiera en los cursos académicos 2015-2016 y 2016-2017. Los resultados obtenidos con los grupos experimentales de control se han contrastado empíricamente, los estadísticos descriptivos y el contraste de medias de las notas obtenidas por ambos grupos corroboran que combinar la TPA con los MC es una metodología docente que mejora los resultados académicos del alumnado. Este estudio ha servido para confirmar las ventajas de la aplicación de nuevas metodologías docentes en el ámbito de la enseñanza universitaria; y esperamos que sirva de preámbulo para futuros trabajos de investigación.

REFERENCIAS

Abizu, M. R. y Fondón, M. A. (2007). La revisión entre iguales como herramienta de aprendizaje y evaluación en la asignatura de sistemas operativos. Barcelona: XIII Jornadas sobre Enseñanza Universitaria de la Informática (JENU). [consultado 14 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://di002.edv.uniovi.es/>.

- Apostolou, B., Dorminey, J. W., Hassell, J. M. y Watson, S. F. (2013). Accounting education literature review (2010-2012). *Journal of Accounting Education*, 31(2), pp.107-161.
- Apostolou, B., Hassell, J. M., Revele, J. E. y Watson, S. F. (2010). Accounting education literature review (2006-2009). *Journal of Accounting Education*, 28(3-4), pp.145-197.
- Ballantine, J. y Larres, P. M. (2007). Cooperative learning: a pedagogy to improve student' generic skills? *Education and Training*, 49(2), pp. 126-137.
- Ballantine, J. y Larres, P. M. (2009). Accounting undergraduates perceptions of cooperative learning as a model for enhancing their interpersonal and communication skill to interface successfully with professional accountancy education and training. *Accounting Education: An International Journal*, 18(4-5), pp.387-402.
- Bruffee, K.A. (1995). Sharing our toys. Cooperative learning versus collaborative learning. *Change*, Jan/Feb, pp. 12-18
- Canay Pazos, J.R. y Cantorna Agra,S. (2009). Los mapas conceptuales en contabilidad: una herramienta para el EEES. Sevilla: VI Jornada de Docencia en Contabilidad ASEPUC [consultado 14 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10317/2109>
- Clinton, B. D. y Kohlmeyer, J. M. (2005). The effects of group quizzes on performance and motivation to learn: Two experiments in cooperative learning. *Journal of Accounting Education*, 23(2), pp. 96-116.
- Delgado Hurtado, M.M., Castillo Lara, L.A. (2015). *Revista de Contabilidad – Spanish Accounting Review* 18 (2), pp. 138-147.
- Farrell, B. J. y Farrell, H. M. (2009). Student satisfaction with cooperative learning in an accounting curriculum. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 5(2), pp. 39-54.
- Gabbin, A. L. y Wood, L. I. (2008). An experimental study of accounting majors academic achievement using cooperative learning groups. *Issues in Accounting Education*, 23(3), pp. 391-404.
- García-Benau, M.A. y Zorio Grima, A. (2012). Experiencia sobre la utilización de un mix de metodologías docentes en la educación universitaria de la contabilidad. *Cuadernos de Contabilidad*, 13 (33), pp. 613-657.
- Hwang, N. R., Lui, G. y Tong, M. Y. (2008). Cooperative learning in a passive learning environment: A replication and extension. *Issues in Accounting Education*, 23(1), pp. 67-75.
- Hwang, N. R., Lui, G. y Tong, M. Y. J. W. (2005). An empirical test of cooperative learning in a passive learning environment. *Issues in Accounting Education*, 20(2), pp. 151-165.
- Maldonado Pérez, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus*, 13(23), 263-278 [consultado 4 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102314>
- Maté, M. L., Madrid, A. y García, E. (2011). *Técnicas de aprendizaje cooperativo en la docencia de análisis de los estados financieros*. Palma de Mallorca: VIII Jornada de Docencia en Contabilidad ASEPUC [consultado 26 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10317/2109>
- Moreira, M. A. (2005a). Aprendizaje significativo crítico. *Indivisa: Boletín de estudios e investigación*, 6, pp. 83-101.
- Moreira, M. A. (2005b). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo en ciencias. <http://innovaeduc.files.wordpress.com/2008/04/mapasesp.pdf>, adaptado y actualizado de un trabajo previo publicado en *Cadernos do Aplicacao*, Porto Alegre 11 (2), 1998.
- Moreira, M.A. (2010), Mapas conceituais e aprendizagem significativa, Sao Paulo: Centauro Editora, 80p
- Moreira, M.A. (2013). Aprendizaje significativo en mapas conceptuales. *Meaningful Learning Review*, 3 (2), pp. 35-76
- Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1998). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1998). *Learning how to learn*. New York. Cambridge University Press.
- Ontoria Peña, A. et al (2001). *Mapas Conceptuales: Una técnica para aprender*. Narcea, Madrid-
- Turrión Borralló, P. y Ovejero Bernal, A. (2013). ¿Es eficaz el aprendizaje cooperativo para la mejora del rendimiento académico en la enseñanza del inglés? Estudio experimental en alumnos de primaria. *Tabenque Revista pedagógica*, 26, pp. 249-266
- Palmero, M. L. R. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *IN. Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3(1), pp. 29-50.
- Prieto et al., (2014). Cooperative learning in the Zone of Proximal Development: an experience in the Secondary Education master's. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 3, pp. 64-77.
- Ravenscroft, S., Buckles, F. y Zuckerman, G. (1995). Incentives in student learning: an experiment in cooperative learning. *Issues in Accounting Education*, 10(1), pp.97-109.
- Slavin, R.E. (1995). A model of effective instruction. *The Educational Forum*, 59, pp.166-176.
- Sugahara, S. and Boland, G. (2006). The Effectiveness of PowerPoint presentations in the Accounting Classroom. *Accounting Education*, 15 (4), pp.391-403.
- Zañartu Correa., L. M. (2003). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*, 28 (V) [consultado 24 de enero de 2017]. Disponible en: <http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm>

Adaptatividad para la autogestión de contenidos de tutorización

Adaptivity for self-management of mentoring contents

Ana Lucía Esteban Sánchez
anaeste@unizar.es

Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- En la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia (EUPLA), se ha creado un curso virtual Moodle para gestionar todas las actividades relacionadas con el Plan de Orientación Universitaria (POU) de la EUPLA. Se dirige a todo el alumnado del Centro, de cualquiera de sus Grados de Ingeniería y Arquitectura que imparte. En dicho curso, se ha aplicado el concepto de autogestión en el acceso a contenidos de mentoría y tutorización. Es un modelo de personalización por intereses implantado mediante las posibilidades adaptativas de Moodle, asociadas a la gestión de actividades y al control del acceso de los estudiantes que dispone este sistema. De este modo, cada estudiante decide qué y cuándo quiere ver los recursos de las diferentes actividades. Para conseguir este funcionamiento de autogestión personalizada, se requiere la participación de diferentes tipos de usuarios: gestor del curso, gestores de contenidos y usuarios de contenidos. El diseño utilizado ha sido evaluado mediante una encuesta de satisfacción. Esta experiencia es totalmente adaptable a cualquier otro contexto educativo que utilice una plataforma de aprendizaje online de características similares a Moodle.

Palabras clave: *Adaptatividad, Moodle, orientación universitaria, mentoría, tutoría*

Abstract- A virtual Moodle course has been created at the La Almunia Polytechnic University School (EUPLA) to manage all activities related to the EUPLA's University Orientation Plan (POU). It is addressed to all the students of the Center, of any of its degrees of Engineering and Architecture that imparts. In this course, the concept of self-management has been applied in the access to contents of mentoring and tutoring. It is a model of customization by interests implemented through the adaptive possibilities of Moodle, associated with the management of activities and the control of the access of the students that dispose of this system. In this way, each student decides what and when he wants to see the resources of the different activities. In order to achieve this personalized self-management operation, the participation of different types of users is required: course manager, content managers and content users. The design used has been evaluated through a satisfaction survey. This experience is totally adaptable to any other educational context that uses an online learning platform with similar characteristics to Moodle.

Keywords: *Adaptability, Moodle, university orientation, mentoring, tutoring*

1. INTRODUCCIÓN

Moodle (Moodle.org, 2017a) es la plataforma de aprendizaje online más extendida en la comunidad universitaria española (GITE, 2013) (Moodle.org, 2017b). El

uso de Moodle como apoyo a la docencia tradicional está muy extendido (Santamaría & Calvo, 2012) (Garrido & Prieto, 2011), pero su uso es mucho menor como herramienta de gestión de información en otros procesos universitarios. La Universidad de Zaragoza utiliza Moodle como plataforma de aprendizaje online de apoyo a la docencia. Y aunque su uso más generalizado está vinculado a cursos reglados, también se permite su uso en cursos no reglados asociados a otras actividades universitarias, como es el Plan de Orientación Universitaria (POU).

En esta experiencia se describe el diseño, configuración y utilización de un curso Moodle creado para gestionar la parte operativa del POU (información, comunicación, formación, actividades y participantes) en la EUPLA, centro adscrito a la Universidad de Zaragoza. De esta forma, se aprovecha la infraestructura informática, ya implantada y aceptada por todos los usuarios, por lo que conlleva escasos costes de aprendizaje, implantación y mantenimiento.

La flexibilidad y sencillez que proporciona Moodle para configurar sus elementos, facilita la implantación y adaptación del curso para conseguir los objetivos de gestión, seguimiento y evaluación deseados.

En los siguientes puntos se expone el contexto académico en que ha sido diseñada y aplicada esta experiencia y se describen los diferentes elementos utilizados para su puesta en marcha y trucos de fidelización. Además, se muestra la evaluación de la "adaptatividad por intereses" realizada por los usuarios, mediante encuesta de satisfacción creada en el propio curso, y se analizan los resultados obtenidos.

2. CONTEXTO

En la EUPLA se utiliza un curso virtual Moodle para gestionar todas las actividades relacionadas con el POU. Por esta razón el contexto de aplicación abarca a algunos profesores y a todo el alumnado del Centro, de cualquiera de sus Grados: Ingeniería en Organización Industrial, Ingeniería en Mecatrónica, Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil.

En cursos anteriores se ha constatado una baja participación de los alumnos en los planes de mentoría y tutorización, por este motivo con esta experiencia se espera una mayor participación de los alumnos en este programa, sobre todo en las actividades informativas y formativas diseñadas y realizadas con ese fin. Igualmente se pretende que, al centralizar la información y recursos de las actividades en un

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

solo punto (curso Moodle), resulte más fácil localizar los contenidos.

En el curso Moodle, creado como una asignatura virtual no reglada, llamado “Actividades EUPLA”, se ha puesto en marcha un diseño adaptativo basado en la autogestión de acceso a los contenidos por parte del usuario. Con esta experiencia, se diseña un modelo de adaptatividad por intereses, para que cada participante personalice su acceso a los recursos del curso en cualquier momento, con el fin de evitar la saturación por exceso de información o simplemente para que cada usuario auto-regule su proceso de aprendizaje. Esta metodología permite dar una atención personalizada al alumno con un bajo coste para el docente, usando tecnologías de uso habitual configuradas adecuadamente (Sein-Echaluce et al., 2015) (Esteban-Sánchez, Esteban Escaño, & Sein-Echaluce, 2016).

3. DESCRIPCIÓN

Esta experiencia refleja un trabajo en equipo entre diferentes participantes con el objetivo de gestionar la información generada en el POU, utilizando Moodle como soporte tecnológico para almacenar y centralizar información, permitir la comunicación entre usuarios y autogestionar accesos a recursos.

A continuación se describen los componentes y procesos del curso con más detalle.

A. Participantes

Los participantes son estudiantes y profesores de la EUPLA, con diferentes funciones y dedicación:

- **Gestor del curso virtual**, profesor responsable quien se encarga de: solicitar la creación del curso; configurar su estructura, contenidos y recursos generales; gestionar los participantes; crear los grupos y agrupamientos; y configurar los recursos de forma adecuada para que el diseño adaptativo funcione correctamente y puedan hacerse visibles u ocultarse los contenidos de una forma automatizada. Durante todo el curso académico, deberá hacer las gestiones y configuraciones necesarias, asociadas a las actividades POU formativas u otras que requieran el uso de Moodle.
- **Gestores de contenidos** (profesores y colaboradores responsables de las actividades del POU), antes y durante la realización de cada actividad, se encargan de crear y mantener los contenidos asociados a sus correspondientes actividades. Su dedicación es puntual según el plazo de la actividad.
- **Usuarios de contenidos** (estudiantes y profesores interesados en participar en las actividades del POU), durante todo el curso, acceden y participan en el curso Moodle. Además, en cualquier momento, personalizan la visibilidad de los recursos del curso para sí mismos, y de esta forma autogestionan su acceso a los recursos ofrecidos en las actividades seleccionadas. Su participación comienza desde su matriculación en el curso, hasta su baja o la finalización del curso académico.

B. Matriculación de participantes

La matriculación de los participantes en este curso Moodle puede tener diferentes orígenes que se describen a continuación.

Se debe tener en cuenta que, en la Universidad de Zaragoza, la participación en el POU es obligatoria para todo el alumnado de nuevo ingreso (Allueva, Zulaica, & Abadía, 2016) y es opcional para el resto. Por lo que los estudiantes de primer curso, los estudiantes mentores (voluntarios) de cursos superiores, y los profesores tutores son matriculados directamente en este curso Moodle.

También se incluyen en este curso a los estudiantes y a los profesores que participan en alguna de las actividades formativas. Dependiendo de su participación, se les asigna el rol correspondiente.

Y por último, son matriculados profesores o estudiantes de la EUPLA por petición propia. Generalmente, están interesados en los contenidos de las actividades formativas pero, por diversas razones, no pueden asistir o no han sido aceptados. De esta forma se les permite el acceso a los recursos y a los foros, favoreciendo así el autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo.

En cualquier momento, los participantes pueden solicitar la baja al profesor Gestor del curso.

C. Actividades

Durante todo el curso se realizan diferentes actividades informativas y formativas vinculadas directamente con la andadura universitaria. Generalmente se realizan en viernes ya que, en los horarios docentes de la EUPLA, se reserva ese día a la realización de actividades complementarias universitarias.

Las actividades informativas asociadas al POU, se reflejan en un “tema” del curso Moodle, que contiene foros, enlaces y carpetas con contenidos propios del POU-EUPLA o del POU de la Universidad de Zaragoza. Este tema está dirigido a los participantes del POU: estudiantes-mentores y profesores-tutores, que se encuentran incluidos en los grupos Mentores, Tutores, que a su vez pertenecen al agrupamiento POU-EUPLA. Esta organización permite aplicar restricciones de visibilidad y acceso por pertenencia a grupos o agrupamientos, consiguiendo así la adaptatividad por perfiles. Además, se dispone de otro “tema” para el POU Internacional, para ofrecer información, apoyo y canales de comunicación a los estudiantes de intercambio presentes en la EUPLA. El acceso a este tema es voluntario, controlado por pertenencia a grupo, y en cualquier momento cada alumno decide si quiere o no permanecer en este grupo. Ambos temas se encuentran activos durante todo el curso académico.

Las actividades formativas son de dos tipos:

- Actividades **externas**, realizadas en empresas u obras relacionadas con una o más de las titulaciones EUPLA.
- Actividades **internas**, principalmente relacionadas con competencias digitales, realizadas en las instalaciones de la EUPLA.

Ambos tipos de actividades están dirigidas a un colectivo de estudiantes concreto, según su titulación y curso, y en algunas ocasiones están vinculadas explícitamente a una o más asignaturas. Por esta razón, en fechas previas a la realización de la actividad, se abre un proceso de inscripción (mediante formularios Google) y posteriormente, se realiza la selección

de asistentes entre los interesados. Este proceso, permite además controlar el aforo, ya que tanto las visitas a empresa/obra como las salas de informática, tienen un número de plazas limitado.

Durante el curso 2016-17 se han realizado:

- Cursos cero de: programación, matemáticas, física, química y CAD
- Taller de recursos on-line universitarios
- Uso avanzado del procesador de texto
- Creación de QR y su aplicación en Ingeniería
- Formación en herramientas y utilidades para realizar el Trabajo Fin de Grado
- Uso avanzado de hoja de cálculo en Ingeniería
- Planificación con Gantter for Google Drive
- Optimización del uso de documentos PDF
- CAD avanzado
- Revit, nivel inicial y medio

Además, se han realizado visitas a empresas del sector industrial, logístico y de transportes, y visitas a obras hidráulicas, de restauración y de construcción.

En el curso Actividades-EUPLA, se dispone de un tema donde se publica la información sobre todas las actividades externas con anterioridad a su realización. El acceso a este tema no tiene restricciones, ya que se pretende que todos los participantes tengan acceso continuado a esta información. Para las actividades internas, se crea un tema para cada actividad, donde se publica la información y contenidos específicos de la actividad, un foro de participación, materiales de trabajo y, en algunas de ellas, también se incluyen encuestas de nivel inicial y encuestas de satisfacción. Estos temas están activos durante el periodo de inscripción, selección y realización de la actividad, pero una vez finalizada sólo se atiende el foro por si hubiese dudas o consultas posteriores. El acceso a cada tema es voluntario y cada estudiante decide cuando quiere, o no, consultar esos contenidos. Esta adaptatividad por intereses, se consigue utilizando grupos y configurando restricciones de acceso por pertenencia a grupo en los diferentes temas.

D. Tecnología aplicada

En el diseño del curso Moodle se aplica “construcción por configuración” (Sommerville, 2008), consiste en la utilización de elementos configurables para conseguir los objetivos deseados de interacción y accesos adaptativos personalizados.

Concretamente, se están utilizando de forma combinada algunos elementos básicos de Moodle: grupos, agrupamientos, consulta de elección de grupo (Moodle.org, 2017c) y “restricciones de acceso”, sobre temas y recursos (foros, tareas, documentos, etc). Todo ello permite a cada participante autogestionar su acceso a los contenidos del curso. De este

modo, cada usuario decide qué y cuándo quiere ver y acceder a los recursos ofrecidos en las diferentes actividades.

Durante el curso 2016-17 se han realizado actividades informativas y formativas de diferentes niveles, para las que se han creado grupos sin límite de miembros. Dichos grupos han sido incluidos en la consulta de elección de grupo, configurada con pertenencia a múltiples grupos y con opción de que el usuario pueda cambiar la respuesta. De esta forma, se permite a los participantes cambiar su elección (ver figura 1) en cualquier momento durante todo el curso. Esta configuración hace que el número de integrantes de cada grupo varíe frecuentemente y que sea el propio participante el que gestione sus contenidos, liberando al gestor del curso de realizar esta tarea. De esta forma se consigue la adaptatividad por intereses autogestionada.

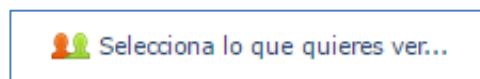


Figura 1: Elección de grupo

En la figura 2, se pueden ver los grupos y la cantidad de participantes que los conformaban en fecha 19 de junio de 2017.

E. Metodología

Antes del inicio del curso académico, el Gestor del curso solicita la creación del mismo al Gestor de Enseñanza Online (Universidad de Zaragoza, 2017) y posteriormente crea la estructura del curso con los contenidos generales básicos y los contenidos de las actividades programadas inicialmente.

Una vez conocidos los participantes en el POU (estudiantes y profesores) se procede a su matriculación en el curso. Las actividades informativas y de seguimiento asociadas al POU, se difunden a través del foro general del curso y en un tema común. Las actividades formativas disponen de un tema propio en el curso para organizar los contenidos necesarios de cada actividad.

La matriculación de participantes está activa en todo momento vinculada a la realización de actividades formativas. Estas matriculaciones se hacen generalmente de forma manual en el momento de su aceptación en la correspondiente actividad. Además, cuando el interesado lo desee puede solicitar la baja, que también se realiza de forma manual.

Los Gestores de contenidos, se encargan de mantener sus contenidos y foros en el plazo correspondiente a sus actividades vinculadas.

El Usuario de contenidos, puede participar en los foros, acceder a los recursos generales y puede, por sí mismo, controlar en cualquier momento su acceso a las actividades y recursos personalizables, tanto para permitirse como para restringirse su acceso, tantas veces como considere necesario.

| Elección | Grupo Mostrar descripciones | Llenar |
|--------------------------|--------------------------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/> | Curso CAD | 26 |
| <input type="checkbox"/> | Curso REVIT | 31 |
| <input type="checkbox"/> | Cursos 0 | 12 |
| <input type="checkbox"/> | Información de Prácticas en Empresa | 23 |
| <input type="checkbox"/> | POU internacional-laboral | 12 |
| <input type="checkbox"/> | Recursos avanzados on-line | 25 |
| <input type="checkbox"/> | Taller Gantt for G-Drive | 30 |
| <input type="checkbox"/> | Taller Optimización del trabajo con PDF | 38 |
| <input type="checkbox"/> | Taller Uso avanzado de Hoja de cálculo | 41 |
| <input type="checkbox"/> | Taller Uso Avanzado de Procesador de texto | 31 |
| <input type="checkbox"/> | Taller utilidades y complementos para TFG | 61 |
| <input type="checkbox"/> | Usuario QR | 14 |

Guardar mi elección

Figura 2: Grupos y número de usuarios

El Gestor del curso mantiene y actualiza la configuración del curso y sus elementos, para reflejar en todo momento las actividades y participaciones relacionadas con el POU. Además, durante el periodo lectivo, publica entradas en el foro de Trucos-TIC, y también es el responsable de la implantación de sistemas de evaluación de la eficacia de este curso (encuesta de satisfacción en el curso Moodle), así como de la supervisión de su realización en los plazos establecidos y el posterior tratamiento de resultados.

F. Fidelización y permanencia

Los participantes pueden solicitar la baja de este curso en cualquier momento, ya que no está vinculado a una asignatura convencional. Pero interesa que los participantes permanezcan en el curso el mayor tiempo posible, para que participen y estén informados de las actividades del POU de la EUPLA.

Con esa intención de fidelización y permanencia en el curso, se ha creado un foro de “Trucos TIC” en el que semanalmente se publica un truco de temática TIC (sistema operativo, ofimática, software de uso libre, escritorio electrónico, etc). Esta actividad ha sido una de las que ha tenido mayor seguimiento y aceptación por parte de los participantes. Y posiblemente ha influido en que nadie haya solicitado la baja en este curso.

G. Evaluación

La evaluación de este diseño de curso con “adaptatividad por intereses”, se ha realizado mediante una encuesta de satisfacción Moodle, para evaluar diferentes aspectos del curso. Las preguntas con las que se pretende evaluar la “adaptatividad por intereses” puesta en práctica en el curso Moodle que sustenta el POU de la EUPLA son:

- ¿Te parece útil poder seleccionar los contenidos que quieres ver/no_ver en el curso?

- ¿Has utilizado el selector de contenidos del curso? (Selecciona lo que quieres ver...)
- ¿Qué contenidos tienes visibles actualmente?
- ¿Te gustaría que se siga utilizando el selector de contenidos el curso siguiente?
- ¿Te gustaría que se utilice el selector de contenidos en otros cursos Moodle?

El número de participantes en el curso en fecha 19 de junio de 2017 es de 205, de los cuales, cien se identifican como participantes activos al haber accedido al curso Moodle en los últimos dos meses. La encuesta ha sido respondida por 30 usuarios, es decir, el 30% de los participantes activos.

Las respuestas a esas preguntas se muestran en la tabla 1 y a continuación se comentan los resultados.

En las respuestas a las preguntas 7 y 8, se observa que al 90% de los encuestados les parece útil un curso adaptable, aunque sólo el 36.67% han utilizado el selector de contenidos varias o muchas veces y, en el mismo porcentaje, el 36.67%, afirman no haberlo usado nunca.

En las respuestas a la pregunta 9, destaca que el 40% tienen configurado el acceso a todos los contenidos del curso, y sólo el 6.67% tienen cerrados todos los contenidos del curso. La interpretación puede ser que ese 40% están interesados en los contenidos de todas las actividades, aun cuando no hayan asistido a las actividades formativas presenciales asociadas, es decir, que pueden estar realizando autoaprendizaje. El 30% de los encuestados sólo tienen acceso a los contenidos de las actividades que han realizado presencialmente, no han sentido

Tabla 1 Resultados de encuesta de satisfacción (parcial)

| Pregunta | Opciones | Num R | Porcentaje |
|----------|--------------------------------------------------------------|-------|------------|
| 7 | Si | 27 | 90% |
| | Me da igual | 3 | 10% |
| | No | 0 | 0% |
| 8 | NS /NC | 2 | 6,6% |
| | No, nunca | 11 | 36,6% |
| | Si, una vez | 6 | 20% |
| | Si, varias veces | 9 | 30% |
| | Si, muchas veces | 2 | 6,6% |
| 9 | Todos los contenidos seleccionables del curso. | 12 | 40% |
| | Los contenidos de las actividades en las que he participado. | 9 | 30% |
| | Los contenidos de las actividades que me han interesado. | 6 | 20% |
| | Ninguno de los contenidos seleccionables. | 2 | 6,6% |
| 10 | Si | 21 | 70% |
| | Me da igual | 8 | 26,6% |
| | No | 0 | 0% |
| 11 | Si | 21 | 70% |
| | Me da igual | 8 | 26,6% |
| | No | 1 | 3,3% |

curiosidad por el resto de contenidos, o no se han sentido capaces de aprender de forma autónoma. Y el 20 % restante, son los curiosos que han accedido a los contenidos que les han resultado atractivos o interesantes.

En las respuestas a las preguntas 10 y 11, se considera positivo el uso de la “adaptatividad por intereses” implantada como un modelo autogestionado en Moodle, tanto para seguir manteniéndolo en este curso como para implantarlo en otros cursos de Moodle.

4. RESULTADOS

Es destacable el hecho de que el 100% de los participantes ha querido permanecer en este curso, es decir, no ha habido solicitudes de baja. Podría deducirse que el curso Moodle ha resultado un instrumento eficaz y eficiente de motivación y seguimiento continuo, con 205 participantes en las actividades del POU de la EUPLA. Como es el primer año que se realiza esta experiencia, no podemos comparar datos de participación en este curso con años anteriores.

Al centralizar la información y recursos de las actividades POU en el curso Moodle, resultan más fáciles de localizar y de mantener. Además, el foro de trucos ha sido muy bien valorado en la encuesta de satisfacción y ha tenido un seguimiento alto.

A partir de los informes Moodle de la “Actividad del curso”, se pueden ver en detalle los elementos que han tenido mayor número de accesos y la cantidad de usuarios diferentes que los han realizado (ver figura 3). Analizando esta información podemos ver que el foro de Avisos ha tenido la mayor cantidad

| Actividad | Vistas |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  Avisos | 902 por 129 usuarios |
|  Selecciona lo que quieres ver... | 596 por 134 usuarios |
|  Encuesta inicial | 79 por 53 usuarios |
|  ii Trucos !! ¿lo sabías...? | 632 por 81 usuarios |

Figura 3: Fragmento del informe de Actividad del curso.

de accesos (902 accesos por 129 usuarios diferentes), seguido por el foro de Trucos (632 accesos por 81 usuarios diferentes). Es un dato importante, teniendo en cuenta que, aunque todas las entradas son enviadas por mail, los participantes también han accedido directamente a estos recursos.

La consulta de personalización de accesos “Selecciona lo que quieres ver...” también ha suscitado gran interés (596 accesos por 134 usuarios diferentes), estos resultados coinciden con los obtenidos en la encuesta de satisfacción.

Este diseño de curso, también ha permitido detectar en qué aspectos se centran las preferencias de los usuarios, considerando la cantidad de miembros existente en los grupos creados. Así, en el momento de emitir este informe, el grupo más numeroso (ver figura 2) está formado por 61 participantes y son los interesados en el taller de utilidades y complementos para el TFG.

5. CONCLUSIONES

La implantación del programa POU en Moodle es un soporte adecuado para centralizar la gestión de información, actividades, recursos y comunicación. Además, se percibe como positivo el ofrecer autogestión de contenidos, mediante adaptatividad por intereses, y se favorece el autoaprendizaje con auto-regulación, ya que cada participante ha accedido a los contenidos de las actividades en el momento que ha preferido o ha podido hacerlo.

Esta experiencia es transferible directamente a cualquier otro Grado impartido en esta universidad o a cualquier otro ámbito, nivel formativo y disciplina que utilice Moodle o cualquier otra plataforma de aprendizaje online que permita configuraciones equivalentes. Las estrategias adaptativas utilizadas son extrapolables a cualquier materia y curso.

La sostenibilidad queda asegurada por varios hechos:

- El coste de aprendizaje de Moodle es nulo, tanto para estudiantes como profesores, ya que es una herramienta de uso habitual.
- El esfuerzo del profesorado para reproducir y mejorar los diseños en los siguientes cursos es asumible y puntual, ya que se puede reutilizar el diseño y los recursos generados en cursos anteriores.
- Además, la tecnología utilizada no necesita recursos económicos extra ni infraestructuras especiales.

REFERENCIAS

- Allueva, P., Zulaica, F., & Abadía, A. R. (2016). Plan de Orientación Universitaria de la Universidad de Zaragoza (POUZ). Integración de los estudiantes en la Universidad: Binomio Tutor-Mentor. Recuperado a partir de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/64249>
- Esteban-Sánchez, A. L., Esteban Escaño, J., & Sein-Echaluce, M. L. (2016). Seguimiento Adaptativo del Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería con Apoyo de Moodle. En VAEP-RITA. Recuperado a partir de <https://zaguan.unizar.es/record/56733>
- Garrido, C. A. M., & Prieto, M. S. F. (2011). El uso de Moodle como entorno virtual de apoyo a la enseñanza presencial. La práctica educativa en la Sociedad de la Información: Innovación a través de la investigación, 291–300. Recuperado a partir de http://www.edutic.ua.es/wp-content/uploads/2012/06/La-practica-educativa_291_300-CAP25.pdf
- GITE, Grupo de Investigación de Tecnología Educativa (2013). Campus Virtuales. Recuperado 15 de junio de 2017, a partir de <http://www.um.es/campusvirtuales/>
- Moodle.org. (2017a). Moodle - Open-source learning platform. Recuperado 14 de julio de 2017, a partir de <https://moodle.org/>
- Moodle.org. (2017b). Moodle Statistics. Recuperado 14 de julio de 2017, a partir de <https://moodle.net/stats/>
- Moodle.org. (2017c). Moodle plugins directory: Group choice. Recuperado 14 de julio de 2017, a partir de https://moodle.org/plugins/mod_choicegroup

- Santamaría, J. S., & Calvo, S. M. (2012). Docencia universitaria con apoyo de entornos virtuales de aprendizaje (EVA). *Digital Education Review*, (21), 33–46. Recuperado a partir de <http://www.raco.cat/index.php/DER/article/view/254210>
- Sein-Echaluze, M. L., Aguado, P. M., Esteban-Escano, J., Esteban-Sánchez, A., Florentín, P., Gracia-Gómez, M. C., Velamazán, M. Á. (2015). Design of Adaptive Experiences in Higher Education Through a Learning Management System. En *Proceedings of the 3rd International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 165–171). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2808580.2808606>
- Sommerville, I. (2008). Construction by Configuration: Challenges for Software Engineering Research and Practice. En *19th Australian Conference on Software Engineering (aswec 2008)* (pp. 3-12). <https://doi.org/10.1109/ASWEC.2008.4483184>
- Universidad de Zaragoza. (2017). Gestión de Enseñanza OnLine. Recuperado 10 de julio de 2017, a partir de <https://add.unizar.es/geo/>

Estrategia para el desarrollo de la creatividad en un sistema escolar estandarizado

Strategy for the development of creativity in a standardized school system

Marcos Urrea Salazar
murra@uach.cl

Universidad Austral De Chile
Valdivia - Chile

Resumen- La iniciativa que se expone a continuación, constituye un proyecto de innovación que busca implementar en Escuelas Públicas, con altos índices de vulnerabilidad social, modelos educativos de enriquecimiento académico que contribuyan al desarrollo de la creatividad y a elevar los índices de calidad de los procesos educacionales. El proyecto “Diseño, implementación y evaluación de una innovación del modelo educativo “ALTA-UACH” aplicado a Escuelas Públicas de Educación Básica”, patrocinado por el Ministerio de Educación de Chile (1), busca contribuir a un sistema público que desde hace más de una década es objeto de una crítica y rechazo feroz por parte de los estudiantes y buena parte de la sociedad de este país. Su fundamento está en la extrapolación de los modelos de enriquecimiento académico instaurados por las Escuelas de Talentos Académicos que funcionan bajo el alero de las Universidades en Chile, experiencia que ha transformado poderosamente las comunidades de aprendizaje de estos establecimientos. Metodológicamente incorpora una visión eidética, que involucra en esencia a todos los actores de una organización escolar (Directivos, Profesores, Padres y Apoderados, Estudiantes) considerando los intereses de los estudiantes, para complementar el currículum prescrito y sustituir los roles docentes instruccionales, que, habitualmente, inmovilizan los procesos de cambio en educación.

Palabras clave: Educación, creatividad, innovación, talento, modelos de enriquecimiento académico.

Abstract- The initiative that is explain in the following manuscript, comprises an innovation project implemented in public schools with high levels of social vulnerability. The project aim is to implement educational models with academic enrichment that will contribute to the creative development and increase the rates of quality in educational processes. The project “Design, implementation and evaluation of the educational model “ALTA-UACH” applied to elementary public schools”, supported by the Education Ministry of Chile, has been aiming to contribute with an educative quality model in the public system for over a decade and has been criticized and rejected from students and part of the society in our country. The base of the program is the extrapolation of academic enrichment models instated by Academic Talent Schools that work under the eaves of Chilean Universities, this experience has had an important impact in the learning communities of these establishments. Methodologically includes an eidetic vision that involves all school organization members (Executives, teachers, parents, students) and considers student interest to complement their curriculum and replace

instructional teacher’s role that are often reluctant in the process of change in education.

Keywords: education, creativity, innovation, talent, academic enrichment models

1. INTRODUCCIÓN

El relato: “Una marea alta eleva todos los barcos” (J.F.K. 1963)

La educación actual debe tener un cambio significativo y trascendente con vistas a un futuro incierto y desafiante, abierto a un sinnúmero de escenarios para el desarrollo pleno de personas libres, felices y con un desarrollo armónico de sus entornos sociales y naturales.

John Dewey sentenciaba que si a los niños y niñas de hoy, le enseñamos como a los de ayer, les robamos el mañana.

Todos los niños y niñas tienen talento, y eso es una verdad innegable. Sin embargo, su creatividad innata es detenida y frustrada por un sistema educativo que privilegia cánones de vida y desarrollo absolutamente agotados e insatisfactorios en la actualidad. Orientar la vida a partir de un currículum preestablecido por las fuentes oficiales, basado en la resolución de test estandarizados, que parten de la base de que todos somos iguales y debemos saber y pensar lo mismo, es una contradicción vital. La educación requiere nuevos paradigmas que rescaten la esencia de las reflexiones más lúcidas de las últimas décadas: las inteligencias múltiples, el respeto a la diversidad, la integración y la inclusividad, la creatividad y la innovación para enfrentar un mundo que avanza a una velocidad vertiginosa, sin rumbos ciertos, y, sobre todo, el respeto por las personas, por la democracia y por los valores más caros que la sociedad releva como trascendentes, especialmente los de una ética que permita una convivencia basada en la confianza y en la seguridad social.

Entonces, reconocer el talento de los niños y niñas de nuestras Escuelas es el primer paso de una transformación profunda. Así, definimos una misión educativa distinta, cual es, **descubrir los talentos de cada uno de ellos y desarrollarlos en plenitud**, en el marco de su cultura, de sus creencias, y con valores que le permitan percibir el mundo y

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

relacionarse con los demás de una manera digna y solidaria. Iniciamos un camino nuevo y distinto que parte de la base del respeto y valoración de las personas y de sus innegables cualidades. Los Profesores nos alejaremos del rol instruccional exclusivo, para volver al plano formativo de personas.

Con el Proyecto “Talento en tu Escuela” de ALTA-UACH, nos incorporamos a un modelo educativo que busca formar personas libres, trascendentes, autónomas y con una alta estima de sí mismos y de los demás.

2. CONTEXTO

Uno de los aspectos más notables en los sistemas educativos públicos es la eficacia con que se obstruyen los cambios y las innovaciones. De allí la referencia anecdótica -tan repetida como cierta-, de que si un ciudadano del siglo pasado visitara este mundo en la actualidad, quedaría maravillado, incrédulo y asombrado por los vertiginosos avances de la ciencia, la tecnología y las comunicaciones. Lo único que no le asombraría sería visitar una sala de clases, ya que allí todo sigue (casi) igual: un profesor transmitiendo contenidos a unos -cada vez más- incómodos e insatisfechos estudiantes. De allí la imperiosa necesidad de generar cambios que satisfagan las expectativas de todos los actores intervinientes en este “bien público” que es la educación: políticos, gobiernos, ciudadanía, profesorado, estudiantes, familias, en suma, la sociedad en su conjunto.

En este contexto, el Ministerio de Educación del Gobierno de Chile decidió -entre otras muchas acciones y Programas-, implementar un Proyecto “Piloto” para aplicar un modelo educativo de enriquecimiento en las Escuelas Públicas, considerando:

- La Reforma Educacional en marcha en el país, y la enorme inversión pública que anualmente destina el Estado para el mejoramiento de la calidad de la educación (6.9 % del PIB, superior al 6.1% promedio de los países de la OECD para estos mismos efectos),
- El apoyo que este mismo Ministerio realiza al “**Programa de Desarrollo de Talentos Académicos**” para contribuir al formación de aquellos estudiantes que presentan habilidades significativamente superiores al promedio,
- El apoyo de las Universidades chilenas para implementar este Programa de desarrollo de talentos académicos, y,
- La evaluación que el mismo Ministerio hizo de estos Programas, a través del PNUD (2), y que mostraron sorprendentes y positivos resultados, especialmente en el impacto en la formación personal, la autoestima y desarrollo cognitivo de niñas, niños y jóvenes que asisten a estos Programas.

En virtud de lo anterior, el ente público decide extrapolar esta experiencia desde los campus universitarios hacia las

aulas regulares de las escuelas públicas del país, eligiendo a tres de los Programas existentes, para desarrollar esta experiencia en Regiones del Norte, Centro y Sur del país. Para concretar esta experiencia se debió diseñar una cuidadosa estrategia que, sin desnaturalizar la teoría que sustentan los modelos de enriquecimiento académico, considerara las naturales barreras de entrada que coloca la cultura de las comunidades de aprendizaje y la resistencia al cambio de sus principales actores: directivos y docentes. En esta estrategia fue muy importante instalar **el relato (incorporado en la Introducción de este trabajo) de que todos los niños y niñas tienen talento**, aspecto acerca del cual, hoy, no puede haber ninguna duda ya que investigaciones relevantes demuestran que niños con daño cerebral severo, o necesidades educativas especiales, son capaces de aprender (R. Feuerstein), por un lado, y que el desarrollo de la inteligencia tiene un fuerte componente contextual-ambiental más que genético (R. Sternberg, F. Gagné, H. Gardner) , por otro.

3. DESCRIPCIÓN

Un proyecto de implementación de Programas de enriquecimiento extracurricular en las escuelas públicas en Chile, debe tener meridianamente claro que se enfrentará a una disyuntiva muy difícil de abordar, cual es, la tradicional contradicción de confundir una educación de calidad con una educación que otorgue rentabilidad económica y social. O lo que es lo mismo, una educación que aspira a desarrollar los talentos diversos y variados de las personas, con la medición de estándares de calidad a través de pruebas que privilegian en forma casi exclusiva, las habilidades lingüísticas básicas y el razonamiento matemático. Debe luchar también contra la imposición de Programas oficiales, centralizadores, a través de los cuáles los establecimientos son medidos en términos de calidad y prestigio, ya que las pruebas estandarizadas evalúan la eficacia de la cobertura de los contenidos señalados en dichos planes y programas. ¿Cómo innovar entonces?

El objetivo del proyecto es “Fortalecer las capacidades pedagógicas de las comunidades educativas de 10 Escuelas Básicas Públicas, para que contribuyan al desarrollo de la creatividad y del potencial cognitivo superior de niños y niñas, utilizando las estrategias pedagógicas **de modelos de enriquecimiento**, que han sido desarrolladas en el programa de educación de talentos ALTA-UACH.

En este contexto es necesario describir brevemente las características de los Programas de Enriquecimiento Académico.

La palabra enriquecimiento, etimológicamente, hace referencia al hecho de mejorar, prosperar o enriquecer algo o a alguien. Desde el campo educativo supone incorporar materiales o áreas que normalmente no se encuentran en el currículum habitual, o integrar materiales de profundidad acompañando al currículum ordinario” (Pérez, L. 2016)

Las experiencias de enriquecimiento académico tienen larga data y han aumentado su frecuencia en forma sostenida en los últimos años. Muy reconocidos y exitosos son los modelos impulsados por B. Bloom, Guilford, J. Renzulli y S. Reis, F. Gagné, June Maker, L. Pérez, entre otros. En EE.UU, país que ha concentrado la mayor cantidad de experiencias teóricas y prácticas para la atención de los más capaces, destacan nitidamente los Programas de Enriquecimiento S.E.M., de Joseph Renzulli y su equipo de la Universidad de Connecticut, y June Maker de la Universidad de Kansas, con sus modelos REAPS, DISCOVER, TASC y PBL.

En Iberoamérica, específicamente, en España, destaca el Programa “Estrella” de Luz Pérez y su equipo de la Universidad Complutense de Madrid. En Latinoamérica la preocupación por la atención de los alumnos con altas capacidades es más reciente y esporádica. En Chile, los Programas de Enriquecimiento tienen una data de quince años, y su propagación y aceptación para llevarlos a toda la Escuela se inicia con este Proyecto Piloto.

En este contexto, ¿qué expectativas de éxito tiene esta iniciativa de instalar Programas de Enriquecimiento en Escuelas Públicas de nuestro país? Creemos que las posibilidades de éxito son ciertas, siempre y cuando –como señalábamos–, se establezca una estrategia que tenga plena consciencia de las características del entorno, de la cultura pedagógica de las escuelas, de las fortalezas y debilidades de los Profesores y, sobre todo, de la comprensión de que para enriquecer los currícula y atender las necesidades de los alumnos con mayor talento y capacidad, es necesario promover la instalación de Profesores especialistas en Programas de Enriquecimiento, y de que la voluntad de generar cambios sustantivos sea compartida por toda la comunidad escolar.

Asimismo, creemos que la naturaleza de los Programas de Enriquecimiento, en su base conceptual, es muy adecuada, ya que no instala prácticas invasivas o desacreditadoras de las prácticas tradicionales, si no, a partir de ellas, recrear aspectos no contemplados en los currícula y posibilitar la generación de escenarios –otros y distintos–, en donde los estudiantes puedan dar rienda suelta a **su creatividad, pasión y deseos de producir cambios** en un sistema en el cual el aburrimiento y el desánimo parecen ser las características predominantes en los tiempos actuales.

El diseño de la estrategia estableció tres fases con sus respectivas acciones y contenidos:

1. Difusión y sensibilización: fase primordial para socializar la estrategia y lograr la adhesión de todos los actores del contexto escolar.
2. Capacitación y seguimiento: proceso de instalación de capacidades y competencias en Directivos y Profesores de las Escuelas para la generación de equipos de enriquecimiento e implementación del Modelo.
3. Evaluación y Difusión: evidencias de logros y resultados, considerando que en la base de los modelos de enriquecimiento está la obtención de productos que den respuestas a problemas “reales” del entorno de los estudiantes.



Figura 1. Fases del Proyecto

Gráficamente, las etapas contemplaban las siguientes acciones:

Sintéticamente las principales acciones de este proceso se focalizaron en:

- 1.- Internalizar un relato que genere una nueva visión de los estudiantes y de la comunidad: todos tenemos talento, por lo tanto, la misión educativa de los centros es descubrirlos y desarrollarlos.
- 2.- Instalar en los Directivos de los establecimientos la convicción de que los currícula prescritos pueden y deben ser enriquecidos extracurricularmente, con el objeto de promover la creatividad innata de los estudiantes, especialmente en edad temprana, la cual es seriamente anulada por la actividad escolar focalizada en el rendimiento en pruebas estandarizadas.
- 3.- Colocar en el centro del modelo educativo a la PERSONA (estudiante), en cuatro de sus dimensiones: libertad, trascendencia, autonomía y autoestima.
- 4.- Instalar cuatro ejes transversales, estructurantes del modelo educativo: el lenguaje, el razonamiento lógico, los valores y la cultura.
- 5.- Capacitar a los docentes en el perfil necesario para asumir el liderazgo en actividades de enriquecimiento académico, transformando el rol instruccional del docente, por el de un coach ontológico, experto en aprovechar al máximo las potencialidades de niños y niñas.
- 6.- Establecer un decálogo de competencias docentes necesarias para implementar actividades de enriquecimiento, a saber: conocimientos disciplinares de nivel superior, pasión por su rol docente y su disciplina, afectividad, creatividad, comunicación, pensamiento crítico, liderazgo, flexibilidad, autonomía y ética(3).
- 7.- Incorporar a los Padres y Apoderados en el proceso educativo, compartiendo el concepto de talento y haciéndoles

participes de las actividades de enriquecimiento, a partir de sus propias experiencias, capacidades y competencias.

8.-Eencialmente, elaborar las actividades de enriquecimiento a partir de los intereses de los estudiantes, y no de los intereses del sistema, de los profesores o del currículum prescrito.

9.-Incorporar en las actividades, el liderazgo de otros agentes profesionales o técnicos destacados de la comunidad escolar.

10.-Crear escenarios propicios para el desarrollo de acciones creativas con las que los estudiantes aborden problemas cercanos a la comunidad y ofrezcan soluciones efectivas que den sentido y significado a las actividades escolares.

4. RESULTADOS

Los resultados más relevantes del proceso en curso han sido:

1. Se cambió la percepción pesimista de que la educación era imposible de cambiar. La pedagogía positiva del proyecto iluminó de optimismo, especialmente a los Padres y familias, quienes vieron en la Escuela un lugar que puede constituir una palanca efectiva para el desarrollo pleno de sus hijos.
2. Los Profesores aceptaron la innovación como una ayuda efectiva que les quitaba el peso y la responsabilidad total acerca de los resultados de sus estudiantes. El cambio del rol instruccional al de “guía lateral” o coach, les hizo comprender que lo esencial de su rol es construir escenarios para que los niños y niñas demuestren sus talentos.
3. El rol directivo, impositivo y desconfiado, se transformó en colaborativo y participativo, generando un clima democrático que posibilitó la participación de todos los estamentos.
4. Los estudiantes, a través de encuestas de intereses, tuvieron la posibilidad efectiva de elegir las materias de su mayor predilección, las que derivaron en el siguiente cuadro temático:



Figura 2. Núcleos temáticos de intereses de los estudiantes

5. La validación de los ejes temáticos posibilitó la generación de actividades extracurriculares del tipo I (motivacionales, en la nomenclatura de Renzulli (4), y Tipo II (agrupaciones de estudiantes con intereses comunes), utilizando horarios y espacios que antes sólo se utilizaban para el reforzamiento de materias que serían evaluadas en los test estandarizados, especialmente de lenguaje y matemáticas.
6. Se establecieron equipos de docentes Expertos (Diplomados) en actividades de enriquecimiento, con el objeto de dar sustentabilidad al Proyecto, en el contexto de la Escuela y de la Comuna.
7. Se espera que, a la luz de los resultados, este proyecto se transfiera a las demás Escuelas de las Comunas consideradas en este Proyecto “Piloto”, y que, con el paso del tiempo, se afiance de tal modo que se pueda transferir al sistema escolar de nuestro país.
8. Lo anterior, basado en los resultados que ha tenido el modelo de Educación de Talentos, patrocinado por el Ministerio de Educación de Chile, que, a partir de evaluaciones externas, han demostrado un alto impacto en el desarrollo personal de los estudiantes, y en su rendimiento académico, demostrado en las pruebas SIMCE (sistema de medición de la calidad de la educación) y de la PSU (prueba de selectividad universitaria), que demuestran que los estudiantes que han asistido a los programas de enriquecimiento académico, pertenecientes a Establecimientos de la Educación Pública, tienen rendimientos iguales, e incluso superiores, a los estudiantes de la educación particular pagada, a pesar de que las diferencias de rendimiento general entre las Escuelas Públicas y Privadas en nuestro país sigue siendo abismante.
9. Finalmente, la evaluación externa del PNUD, a través de la entidad “Asesorías para el Desarrollo”, sugirió al Ministerio de Educación que, ante el evidente y positivo impacto que tenían los Programas de Talento de Chile, “i)potenciar este modelo formal de educación; ii) Desarrollar acciones concretas en la formación inicial de Profesores para implementar este modelo; iii)generar transferencia del modelo a las Escuelas regulares de enseñanza básica; y iv) avanzar en un sistema de producción de conocimiento e información que permita realizar estas acciones en procesos caracterizados por su alta calidad”

5. CONCLUSIONES

Sin lugar a dudas, los resultados presentados pudieran ser percibidos como demasiado halagüeños, pero, son efectivos y fácilmente evaluables a través de la satisfacción manifiesta de los actores participantes. La razón, a nuestro juicio, es que la implementación de este modelo obedece al sentido común: niños y niñas aprenden jugando; aprenden rápidamente aquello que les gusta y les apasiona; un ambiente grato y agradable en que todos se reconocen como

talentos, eleva enormemente la autoestima, fundamentalmente en docentes y estudiantes; un clima de confianza asegura el espacio para el aprendizaje, los aciertos y los errores; un trabajo colaborativo permite “transitar del egoísmo estúpido a la cooperación inteligente” (5); pero, sobre todo y esencialmente, permite desarrollar la creatividad de niños y niñas que, en sus primeros años muestran altos índices de ingenio y espontaneidad, los que –tanto la educación formal como la sociedad, se encargan de atrofiar en pos de alcanzar resultados cuantificables y materiales, que les aseguren un futuro materialmente estable, pero humanamente muy cuestionable. Tenemos razonables esperanzas de que en el contexto mundial actual podamos demostrar que los cambios en educación **son posibles, especialmente los de sentido común** basados en el bienestar y la felicidad de las personas.

modelo educativo ALTA-UACH aplicado a Escuelas Públicas. Santiago de Chile

Renzulli, Joseph. (2016). *Enriqueciendo el currículum Para todo el alumnado*. Madrid: Colección Desarrolla tu Talento.

Urra, Marcos. (2016). Capacidades requeridas y competencias necesarias para la docencia en Programas de Enriquecimiento académico en Escuelas Básicas. Valdivia, Universidad Austral

REFERENCIAS

Asesorías para el Desarrollo. (2013). Evaluación de la implementación del Programa de Promoción de Talentos Académicos en Liceos y Escuelas Municipales. Informe MINEDUC, 1, 8-29. 2013, De ALTA-UACH Base de datos.

Cortina, Adela. (2015). *Para qué sirve realmente la Ética*. Barcelona: Paidós.

Ministerio de Educación de Chile. (2016) Diseño, implementación y Evaluación de una innovación del